

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-333023

(43)公開日 平成6年(1994)12月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/62	3 8 0	9287-5L		
15/70	4 6 5 B	8837-5L		

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 25 頁)

(21)出願番号 特願平5-146945

(22)出願日 平成5年(1993)5月26日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 村田 嘉行

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社羽村技術センター内

(72)発明者 山口 善登

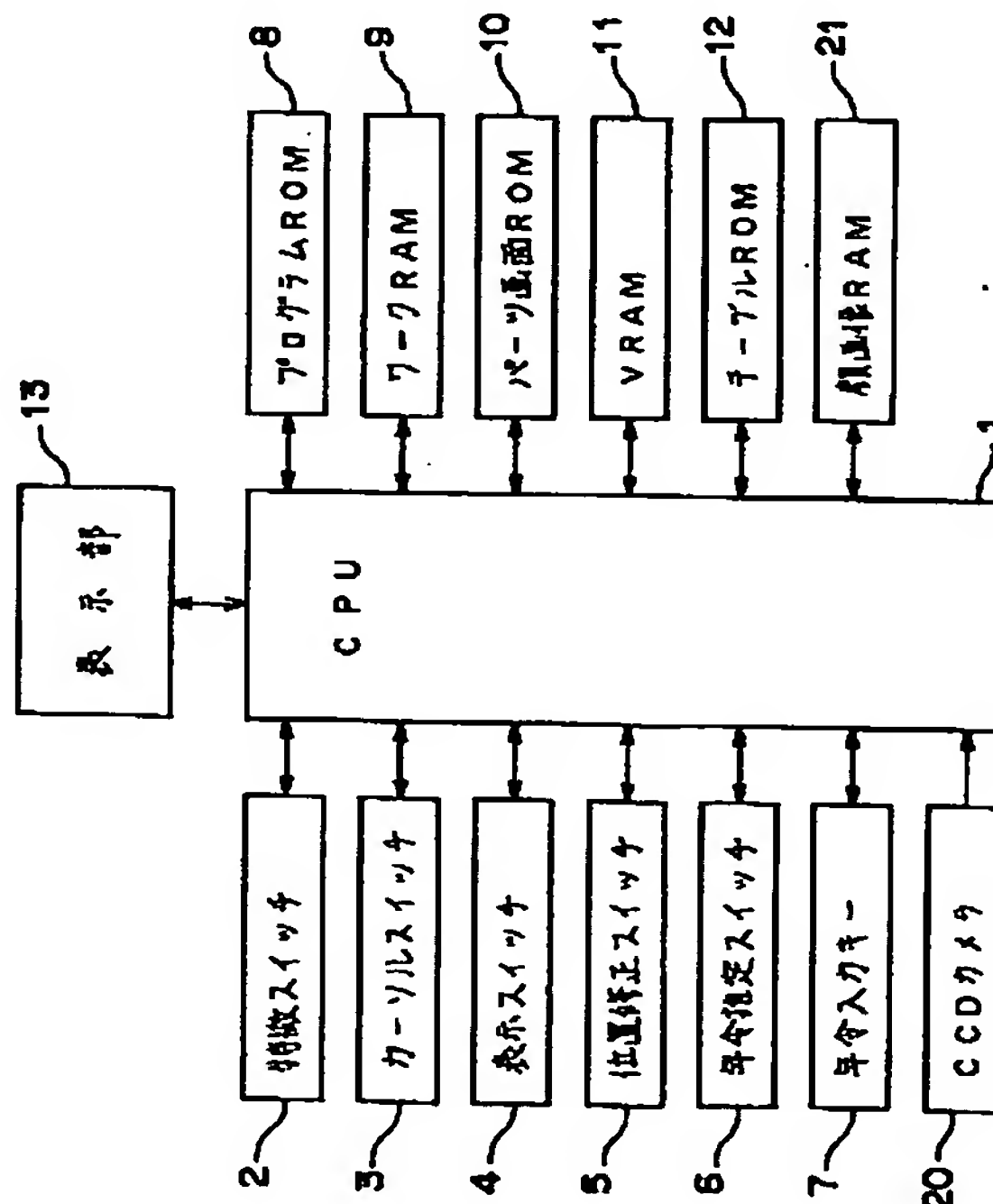
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
計算機株式会社羽村技術センター内

(54)【発明の名称】 年齢推定装置

(57)【要約】

【目的】 作成された顔画像から客観的に年齢を迅速かつ容易に推定可能で、かつ平均的な年齢との対比結果を容易に知る。

【構成】 各パーツ毎のパーツパターンを読み出して組み合せることにより、顔画像（例えば、自分の顔あるいは他人の顔）をCPU1で自動的に作成する。作成した顔画像について年齢を知りたいと思うとき、年齢推定スイッチ6を押すと、CPU1は作成した顔画像についての年齢に応じた特徴データ（例えば、顔の輪郭および目の位置）を検出し、この検出データを入力パラメータとしてテーブルROM12に格納されているファジールールA〜Cに従ってファジー推論を行い、その推論結果に基づいて作成した顔画像の年齢を推定し、表示部13に表示させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 顔画像を表す各パーツ毎のパーツパターンを記憶するパーツパターン記憶手段と、顔特徴データを記憶する顔特徴データ記憶手段と、顔特徴データを前記顔特徴データ記憶手段から読み出し、その顔特徴データに応じて前記パーツパターン記憶手段から対応する各パーツ毎のパーツパターンを読み出し組み合せて顔画像を作成する顔画像作成手段と、顔画像作成手段によって作成された顔画像について、年齢に応じた特徴データを検出する特徴データ検出手段と、

この特徴データ検出手段によって検出された特徴データを入力パラメータとして所定のファジールールに従ってファジー推論を行い、該推論結果に基づいて顔画像作成手段によって作成された顔画像の年齢を推定する年齢推定手段と、を備えたことを特徴とする年齢推定装置。

【請求項2】 前記顔特徴データ記憶手段は、年齢に応じた顔特徴データとして顔の縦横比、顔の全体に対する目の高さ、目の大きさ、しわの本数、髪際の後退度を記憶していることを特徴とする請求項1記載の年齢推定装置。

【請求項3】 前記特徴データ検出手段は、前記顔画像作成手段によって作成された顔画像の年齢に応じた顔特徴データとして、顔の縦横比、目の高さ、目の大きさ、しわの本数、髪際の後退度のうちの少なくとも1つを検出することを特徴とする請求項1記載の年齢推定装置。

【請求項4】 前記年齢推定手段は、顔の縦横比および目の高さデータを入力パラメータとして所定のファジールールに従ってファジー推論を行い、前記顔画像の年齢を推定することを特徴とする請求項1記載の年齢推定装置。

【請求項5】 前記顔画像作成手段によって作成された顔画像を表示する表示手段を、さらに備えたことを特徴とする請求項1記載の年齢推定装置。

【請求項6】 顔の特徴を検出する顔特徴検出手段と、この顔特徴検出手段により検出された顔の特徴を表す顔特徴データを入力データとして所定のファジールールに従ってファジー推論を行い、該ファジー推論の結果に基づいて前記顔の推定年齢を推定する年齢推定手段と、を備えたことを特徴とする年齢推定装置。

【請求項7】 前記年齢推定手段によって推定された年齢と前記顔特徴検出手段によって検出された顔とを表示する表示手段を、さらに備えたことを特徴とする請求項6記載の年齢推定装置。

【請求項8】 実年齢を指定する実年齢指定手段と、この実年齢指定手段によって年齢された実年齢と前記年齢推定手段により推定された推定年齢とを表示する表示手段を、さらに備えたことを特徴とする請求項6記載の年齢推定装置。

【請求項9】 前記顔特徴検出手段は、顔を撮影する顔

撮影手段と、この顔撮影手段により撮影された顔の縦横比、顔の全体に対する目の高さ、目の大きさ、しわの本数、髪際の後退度のうちの少なくとも1つを顔の特徴として検出する検出手段と、を備えていることを特徴とする請求項6記載の年齢推定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、年齢推定装置に係わり、詳しくは作成された顔画像からファジー推論によって年齢を指定可能な年齢推定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的に、人間は他人の顔を見てあたらずとも遠からずの年齢を推測することができる能力をもっているものの、自己の健康管理などの見地から、自己の顔の年齢が平均的な人物の顔の年齢と近似の年齢であるか、あるいは極端に離れた年齢になっているかを客観的に確認したいことがある。また、犯罪捜査では犯人の検挙の実効を期する上で、犯人目撃者により作成されたモンタージュ写真からその犯人の年齢を推定したいことがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来、このような要望を満足することができるものはなかった。したがって、例えば顔画像から対応する客観的な年齢を迅速かつ容易に知ることはできなかった。また、平均的な年齢との対比結果を容易に知ることもできなかった。

【0004】そこで本発明は、作成された顔画像から客観的に年齢を迅速かつ容易に推定可能な年齢推定装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、本発明による年齢推定装置は、顔画像を表す各パーツ毎のパーツパターンを記憶するパーツパターン記憶手段と、顔特徴データを記憶する顔特徴データ記憶手段と、顔特徴データを前記顔特徴データ記憶手段から読み出し、その顔特徴データに応じて前記パーツパターン記憶手段から対応する各パーツ毎のパーツパターンを読み出し組み合せて顔画像を作成する顔画像作成手段と、顔画像作成手段によって作成された顔画像について、年齢に応じた特徴データを検出する特徴データ検出手段と、この特徴データ検出手段によって検出された特徴データを入力パラメータとして所定のファジールールに従ってファジー推論を行い、該推論結果に基づいて顔画像作成手段によって作成された顔画像の年齢を推定する年齢推定手段と、を備えたことを特徴とする。

【0006】また、好ましい態様として、前記顔特徴データ記憶手段は、年齢に応じた顔特徴データとして顔の縦横比、顔の全体に対する目の高さ、目の大きさ、しわの本数、髪際の後退度を記憶するようにしてもよい。前

記特徴データ検出手段は、前記顔画像作成手段によって作成された顔画像の年齢に応じた顔特徴データとして、顔の縦横比、目の高さ、目の大きさ、しわの本数、髪際の後退度のうちの少なくとも1つを検出するようにしてもよい。前記年齢推定手段は、顔の縦横比および目の高さデータを入力パラメータとして所定のファジールールに従ってファジー推論を行い、前記顔画像の年齢を推定するようにしてもよい。前記顔画像作成手段によって作成された顔画像を表示する表示手段を、さらに備えるようにしてもよい。

【0007】本発明による別な年齢推定装置は、顔の特徴を検出する顔特徴検出手段と、この顔特徴検出手段により検出された顔の特徴を表す顔特徴データを入力データとして所定のファジールールに従ってファジー推論を行い、該ファジー推論の結果に基づいて前記顔の推定年齢を推定する年齢推定手段と、を備えている。また、本発明によるさらに別な年齢推定装置は、前記年齢推定手段によって推定された年齢と前記顔特徴検出手段によって検出された顔とを表示する表示手段を、さらに備えている。また、本発明によるさらに別な年齢推定装置は、実年齢を指定する実年齢指定手段と、この実年齢指定手段によって年齢された実年齢と前記年齢推定手段により推定された推定年齢とを表示する表示手段を、さらに備えている。なお、前記顔特徴検出手段は、顔を撮影する顔撮影手段と、この顔撮影手段により撮影された顔の縦横比、顔の全体に対する目の高さ、目の大きさ、しわの本数、髪際の後退度のうちの少なくとも1つを顔の特徴として検出する検出手段と、を備えて構成されてもよい。

【0008】

【作用】本発明では、顔特徴データが顔特徴データ記憶手段から読み出され、その顔特徴データに応じてパーツパターン記憶手段から対応する各パーツ毎のパーツパターンが読み出されて組み合わせることにより、顔画像（例えば、自分の顔あるいは他人の顔）が自動的に作成される。次いで、特徴データ検出手段によって顔画像作成手段によって作成された顔画像についての年齢に応じた特徴データが検出され、この検出データを入力パラメータとして所定のファジールールに従ってファジー推論が行われ、その推論結果に基づいて顔画像作成手段によって作成された顔画像の年齢が推定される。

【0009】また、別な本発明では、顔特徴検出手段により顔の特徴が検出されると、その顔の特徴を表す顔特徴データが年齢推定手段に対し、入力データとして入力されるため、所定のファジールールに従ってその入力データがファジー推論される。そのため、該ファジー推論の結果に基づいて前記顔の推定年齢が推定される。したがって、特殊な技能を必要とすることなく、顔から客観的な年齢を迅速かつ容易に推定することができる。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1は本発明に係る年齢推定装置の一実施例を示す構成図である。図1において、年齢推定装置は大きく分けてCPU1、特徴スイッチ2、カーソルスイッチ3、表示スイッチ4、位置修正スイッチ5、年齢推定スイッチ6、年齢入力キー7、プログラムROM8、ワークRAM9、パーツ画面ROM10、VRAM11、テーブルROM12および表示部13によって構成される。

10 【0011】CPU1は装置全体を制御するもので、特徴スイッチ2、カーソルスイッチ3、表示スイッチ4、位置修正スイッチ5、年齢推定スイッチ6、年齢入力キー7によって顔のパーツや特徴等の指定操作が行われると、その操作情報に応じてプログラムROM8に格納されているプログラムに従い、年齢データに応じた顔特徴データをテーブルROM12から読み出し、その顔特徴データに応じてパーツ画面ROM10から対応する各パーツ毎のパーツパターンを読み出して組み合わせることにより、顔画像（例えば、自分の顔あるいは他人の顔）を作成する処理を行う。また、作成された顔画像についての年齢に応じた特徴データを検出し、この検出データを入力パラメータとして所定のファジールールに従ってファジー推論を行い、その推論結果に基づいて作成された顔画像の年齢を推定する処理を行う。CPU1は顔画像作成手段、特徴データ検出手段、顔特徴検出手段、実年齢指定手段および年齢推定手段としての機能を有する。

30 【0012】特徴スイッチ2は顔の特徴を指定するスイッチであり、顔を構成する各パーツ（例えば、髪型、顔の輪郭、眉、目、鼻、口等）を順番に指定するものである。本実施例では顔を構成する各パーツとして6個用意されている。カーソルスイッチ3は表示部13に表示された顔画像について、顔を構成する各パーツ（例えば、髪、眉、目、鼻、口等）を択一的に選択するものである。具体的には、画面上のカーソル位置（例えば、点滅状態で表される）を動かすことにより、パーツを選択する。なお、カーソルスイッチ3の他に、マウス等を用いてもよい。マウスの使用は他のスイッチについても同様である。

40 【0013】表示スイッチ4は顔画像を表示部13に表示させて修正したり、作成した顔画像が所望の状態であるとき、でき上がり画面としてセットしたりするときに操作されるものである。位置修正スイッチ5は顔を構成する各パーツ（特に、眉）の位置を修正するときに操作されるもので、例えばアップおよびダウン式の押しボタンタイプのスイッチからなる。年齢推定スイッチ6は作成された顔画像の年齢を推定するときに操作されるものである。年齢入力キー7は年齢に関するデータを入力して指定するもので、年齢に関するデータとしては実際の年齢、生年月日、何年先、何年後がある。年齢入力キ

ー7は、例えば年齢あるいは生年月日を簡単に入力できるようにテンキーが用いられる。年齢入力キー7により入力された年齢は図16に示すように表示部13に表示される。

【0014】プログラムROM8はCPU1の制御プログラムを格納しており、その内容は後述の各図に示される。ワークRAM9はCPU1の行う制御においてワークエリアとして用いられる。パーツ画面ROM10は顔画像を表す各パーツ毎のパーツパターンを記憶しており、パーツパターン記憶手段を構成する。ここで、パーツ画面ROM10に記憶されている顔のパーツ種類

(N)としては顔を構成する各種のものがあり、例えば髪型、顔の輪郭、目、眉毛、鼻、口というに複数種用意されている。なお、この他、肩、胸部、胴部、足などのパーツ種類(N)を用意してもよい。

【0015】パーツパターンは各パーツの変形態様(特に、年齢に応じた特徴を有する形状のパーツパターン)であり、例えば男性の髪型について各種のタイプに対応して複数種のもものが予め設けられ、パーツ画面ROM10に記憶されている。この場合、顔画像を構成する各種のパーツパターンは、顔の輪郭、目、眉毛などの各パーツ毎で、かつ年齢に応じて複数用意されている。また、各パーツパターンについては、さらにそのバリエーションが予め用意されて記憶されており、例えば顔の輪郭パターンのバリエーションとして16種類の各輪郭パターンがある。これらは多様な顔の輪郭が存在するという実情に合せて設けられているものである。

【0016】VRAM11は顔画像を作成するときに、その作成画像を1画面単位で記憶するもので、VRAM11としては、例えば半導体メモリが用いられる。テーブルROM12は年齢に応じた顔特徴データを記憶するもので、顔特徴データ記憶手段を構成する。年齢に応じた顔特徴データとしては、顔の縦横比、顔の全体に対する目の高さ、目の大きさ、しわの本数、髪際の後退度等がある。テーブルROM12に記憶されている顔特徴データを具体的に説明すると、例えば縦軸に顔の特徴を表すパーツとして目尻のしわ、額のしわ、ほおのしわ等・・・を配置し、横軸に30歳から順次5歳ずつ年齢を区切って100歳までの特徴を配置するような構成で顔特徴データが予め用意される。この場合、例えば目尻のし

*が上がるに従って目尻のしわが増えるように年齢に応じた顔の特徴(この場合は目尻のしわ)が予め記憶されている。また、テーブルROM12は後述するファジー推論において使用するメンバーシップ関数を表すテーブルデータを記憶している。

【0017】表示部(表示手段)13はCPU1によって作成処理される顔画像および推定された年齢等を表示するもので、VRAM11との間でデータの授受を行いながら、作成途中で各パーツを選択したあとの顔画像を表示したり、完成した顔画像および推定年齢等を表示したりする。表示部13は顔画像等を表示するために、例えばTVディスプレイを有している。なお、画像等を表示する部分はTVディスプレイに限らず、例えば専用のモニタ装置、あるいはCRTを有するものでなく、LCD等の液晶によって画像を表示するものでもよい。あるいは、他の用途にも兼用されているものを用いてもよい。

【0018】ここで、年齢推定処理のファジールールについて説明する。図2(a)、(b)は前件部のメンバーシップ関数で、そのうち図2(a)は顔の縦横比に関するメンバーシップ関数、図2(b)は目の位置に関するメンバーシップ関数である。また、図2(c)は後件部におけるファジー出力で、年齢に関するメンバーシップ関数である。

【0019】なお、各メンバーシップ関数におけるラベルの意味は、次の通りである。

FS:「顔の縦横比が小さい」

FM:「顔の縦横比が中くらいである」

FL:「顔の縦横比が大きい」

EL:「目の位置が低い」

EM:「目の位置が中くらいである」

EH:「目の位置が高い」

YY:「年齢が若い」

YM:「年齢が中年」

YO:「年齢が高い」

なお、「年齢が中年」は基準とする年齢(例えば、30歳)は対象となる人物層に応じて適切に定めればよい。

【0020】ファジールールは、いわゆるIF、THEN(もし、ならば)の形式で表現される。本実施例では、以下の3つのルールを採用している。

ルールA: IF 顔の縦横比=FL AND 目の位置=EL

THEN ファジー出力=YY(年齢は若い)

ファジールールAは、「もし、顔の縦横比が大きく、かつ目の位置が低い場合には年齢は若い。」という意味である。

ルールB: IF 顔の縦横比=FM AND 目の位置=EM

THEN ファジー出力=YM(年齢は中年)

ファジールールBは、「もし、顔の縦横比が中くらいで、かつ目の位置が中くらいの場合には年齢は中年である。」という意味である。

ルールC: IF 顔の縦横比=FS AND 目の位置=EH

THEN ファジー出力=YO (年齢は高い)

ファジールールCは、「もし、顔の縦横比が小さく、かつ目の位置が高い場合には年齢は高い。」という意味である。

【0021】次に、作用を説明する。図3は顔画像作成・年齢推定処理のメインプログラムを示すフローチャートである。このプログラムがスタートすると、まずステップS10で初期設定を行う。初期設定では各種レジスタ、ワークRAM9、VRAM11のクリア、サブルーチンのイニシャライズ、フラグのリセット等が行われる。次いで、ステップS12でポインタMを[0]にク

リアする。ポインタMは顔の特徴、年齢等の情報を入力するときの指定用として用いられるもので、その値はCPU1内の対応するレジスタに格納される。
【0022】次いで、ステップS14でVRAM11の内容を表示部13に表示させる。これにより、例えば作成途中で各パーツごとの所要のパーツパターンの組み合わせで作成された顔画像や完成した顔画像、さらにはファジー推論結果が出た場合と、その推定結果に基づいて推定した年齢とそのときの顔画像とが表示部13に表示される(図16参照)。そして、以後はこのステップS14に待機し、このとき各スイッチからの割り込み信号に基づいて必要な処理が行われる。すなわち、各パーツを選択するときの処理等は、全て以下に示す割り込みルーチンで実行される。

【0023】図4は特徴スイッチ割り込みルーチンを示すフローチャートである。特徴スイッチ2が操作されると、この特徴スイッチ割り込みルーチンに移行する。この割り込みルーチンに移行すると、まずステップS20でポインタMを[1]だけインクリメントする。次いで、ステップS22でポインタMが[9]に等しいか否かを判別する。ここで、ポインタMを[9]と比較するのは、顔の特徴を表す顔特徴データとして8個あるので、8個を超えた値である[9]になったか否かを判断するためである。

【0024】ポインタMが[9]に等しくなければ、ステップS26に進んでワークRAM9における(M+OFFSET1)番地のデータをスタートアドレスとして画面データの内容をVRAM11に転送する。例えば、M=1のときには(1+OFFSET1)番地のデータがスタートアドレスとなってワークRAM9の画面データの内容がVRAM11に転送される。

【0025】ここで、ワークRAM9には図5に示すように、(OFFSET1+1)番地から主にOFFSET4番地までの間に各種の必要なデータが一時的に格納される。例えば、(OFFSET1+1)番地をアドレスとするエリアは、ポインタM=1によって指定されるADD1なるデータが格納され、このデータはパーツ画面ROM10に記憶されている各パーツ毎のアドレスに対応する。同様に、(OFFSET1+2)番地をアドレスとするエリアは、ポインタM=2によって指定され

*るADD2なるデータが格納され、以下、(OFFSET1+7)番地をアドレスとするエリアは、ポインタM=7によって指定されるADD7なるデータデータが格納される。

【0026】ワークRAM9の他のエリアを説明すると、(OFFSET2+1)番地、(OFFSET2+2)番地・・・はカーソル位置に対応するデータが格納される。(OFFSET3+1)番地、(OFFSET3+2)番地・・・は顔の特徴を表すデータが格納される。具体的には、(OFFSET3+1)番地をアドレスとするエリアは、髪型に関するデータが格納されるもので、データの最上位ビット(aで示す部分)には男性あるいは女性を区別する性別パラメータが格納される。性別パラメータは1ビット単位であり、[1]のとき男性を表し、[0]のとき女性を表す。

【0027】また、(OFFSET3+1)番地をアドレスとするエリアのうち上位側のビット領域(上位ビット群)bには髪型に関するデータが格納され、同エリアのうち下位側のビット領域(下位ビット群)cには髪型に関して年齢に応じた特徴データが格納される。(OFFSET3+2)番地をアドレスとするエリアは、顔の輪郭に関するデータが格納されるもので、データの最上位ビットaには性別パラメータが格納される。(OFFSET3+2)番地をアドレスとするエリアのうち上位ビット群bには顔の輪郭に関するデータが格納され、同エリアのうち下位ビット群cには顔の輪郭に関して年齢に応じた特徴データが格納される。(OFFSET3+3)番地をアドレスとするエリアは、目に関するデータが格納されるもので、データの最上位ビットaには性別パラメータが格納される。(OFFSET3+3)番地をアドレスとするエリアのうち上位ビット群bには目に関するデータが格納され、同エリアのうち下位ビット群cには目に関して年齢に応じた特徴データが格納される。

【0028】以下、同様にして(OFFSET3+4)番地をアドレスとするエリアは、眉に関するデータが格納されるという具合に順次データ(例えば、鼻、口等)が格納される。なお、顔の特徴パーツのうち、年齢に応じて変化が著しいパーツは上述した髪型、輪郭、目の3種類であり、したがって、年齢に応じた特徴データとしては、これら3種類(髪型、輪郭、目)について年齢に応じて変化した態様が特徴データとして格納される。OFFSET4番地には年齢に関するデータが格納される。

【0029】さて、例えば前述したようにポインタM=1のときには(1+OFFSET1)番地のデータがスタートアドレスとなってワークRAM9の画面データの

内容がVRAM11に転送されるが、このときワークRAM9における(1+OFFSET1)番地のデータはADD1であり、その内容は図6に示すようにパーツ画面ROM10に記憶されている各パーツ毎の画面のうちの1つである。図10において、ADD1のアドレスに対応する画面データは性別を選択する画面であり、したがって、M=1のときはADD1に対応して[01]:男性あるいは[02]:女性のどちらかの指定を促す画面が表示される。

【0030】同様に、図6においてADD2のアドレスに対応する画面データは髪型を選択する画面であり、例えば[01]は髪の量が豊かな七三分け、[02]は髪の量が薄い七三分け、……というようになっている。このADD2に対応して髪型の選択を促す画面が表示される。ADD3のアドレスに対応する画面データは顔の輪郭を選択する画面であり、例えば[01]は丸型、[02]は四角型、……というようになっている。このADD3に対応して顔の輪郭の選択を促す画面が表示される。ADD4のアドレスに対応する画面データは目を選択する画面であり、例えば[01]は目が丸い二重まぶた、[02]は目が卵型、……というようになっている。このADD4に対応して目の形の選択を促す画面が表示される。

【0031】ADD5のアドレスに対応する画面データは眉毛を選択する画面であり、例えば[01]は眉毛が三ヶ月形、[02]は眉毛がさがり型、……というようになっている。このADD5に対応して眉毛の形の選択を促す画面が表示される。ADD6のアドレスに対応する画面データは鼻を選択する画面であり、例えば[01]は鼻が大きくて高い、[02]は鼻が小さくて低い、……というようになっている。このADD6に対応して鼻の選択を促す画面が表示される。ADD7のアドレスに対応する画面データは口を選択する画面であり、例えば[01]、[02]、……というようになっている。このADD7に対応して口の選択を促す画面が表示される。また、この他にもADD8以降のアドレスに対応する画面データが年齢の入力を要請する画面となっており、これに対応して年齢入力キー7からの年齢の入力を促す画面が表示される。さらに、ADD8以降のアドレスに対応する画面データとして、各パーツ毎のパーツパターンを格納するエリアがある。具体的には、髪型のパーツパターン、顔の輪郭のパーツパターン、目のパーツパターン、……という具合に各種のパーツパターンが格納されている。

【0032】再び図4の説明に戻り、ステップS26の処理を経ると、リターンする。そして、次の特徴スイッチ割り込みルーチンになると、同様の処理を繰り返す。このとき、まずステップS20でポインタMをインクリメントし、ステップS22でポインタMが[9]に等しくなると、ステップS24に進んでポインタMを[1]

に戻し、その後、ステップS26に進む。このようにして特徴スイッチ2が操作される度にポインタMを[1]ずつインクリメントしていき、ポインタMが[9]に等しくなると再びポインタMを[1]に戻すことが行われる。したがって、ポインタM=1に対応するワークRAM9の(M+OFFSET1)番地のデータをスタートアドレスとして画面データの内容がVRAM11に転送され、以後、特徴スイッチ2が操作される度にポインタMが[1]ずつインクリメントされて(M+OFFSET1)番地の画面データの内容がVRAM11に転送され、表示部13に表示される。

【0033】特徴スイッチ2が操作される度毎の画面データの内容は、図6のADD1からADD7に対応するデータに応じて変化する。すなわち、特徴スイッチ2を操作すれば、その都度、特徴スイッチ割り込みルーチンに移行し、図6のADD1からADD7に対応するデータに応じた画面が表示される。オペレータは、これらの画面を見ながら性別、髪型、目、眉毛、……等について顔の特徴を選択していくことになる。

【0034】図7はカーソルスイッチ割り込みルーチンを示すフローチャートである。カーソルスイッチ3が操作されると、このカーソルスイッチ割り込みルーチンに移行する。この割り込みルーチンに移行すると、まずステップS80で顔画像データを表示中であるか否かを判別する(例えば、表示フラグにより判断する)。これは、表示部13に顔画像の画面が表示されているか否かを判断するもので、顔画像が表示されていればカーソルが現れていないからである。したがって、画像データを表示中であれば今回のルーチンはリターンする。

【0035】一方、顔画像データを表示中でないときは続くステップS82に進んでワークRAM9の(M+OFFSET2)番地のデータをカーソル位置に応じて変更する。OFFSET2番地はカーソル位置に対応するデータを格納するものであるから、例えば、M=2のときは髪型に関して(OFFSET2+1)番地のデータがカーソル位置に応じて変更される。また、M=3のときは輪郭に関してOFFSET2+2番地のデータがカーソル位置に応じて変更される。例えば、パーツパターンを選択するためにカーソルスイッチ3を操作した場合に、輪郭に関する各種のパーツパターンのバリエーションのうちの1つをカーソルで選択する。

【0036】次いで、ステップS84でカーソル位置の表示を変更する。これにより、カーソルスイッチ3を操作して動かした場合には、その表示位置が変更されて画面に示される。次いで、ステップS86でポインタMが[1]であるか否かを判別する。すなわち、性別を判断する画面であるか否かを判別する。M=[1]のときはステップS88に進んで(OFFSET2+M)番地のデータが男を表すか否かを判別する。男を表すものであるときは、まずステップS90でN=1に戻す。Nは性

11

別ポインタである。これは、性別ポインタNを最小の値、すなわち(OFFSET2+1)番地に対応するエリアから順次インクリメントしていくためである。(OFFSET4+M)番地は顔の特徴を表すデータが格納され、そのデータの最上位ビットMSB(aで示す部分)には男性あるいは女性を区別する性別パラメータが格納される。性別パラメータは1ビット単位であり、「1」のとき男性を表し、「0」のとき女性を表す。

【0037】次いで、ステップS92に進んで(OFFSET3+N)番地のデータのMSBを「1」にセットする。このとき、N=1であるから、まず(OFFSET4+1)番地のデータのMSBが「1」にセットされることになる。次いで、ステップS94で性別ポインタNをインクリメントする。これにより、N=2となる。次いで、ステップS96でN=7になったか否かを判別する。N=7を判断するのは、(OFFSET3+N)番地の最大番地まで、そのMSBを「1」にセットするためである。今回はN=7でないから、ステップS92に戻って同様の処理を繰り返す。したがって、今回はN=2であるから、(OFFSET3+2)番地のデータのMSBが「1」にセットされる。以下同様にして、(OFFSET3+3)番地、・・・(OFFSET3+6)番地の各データのMSBがそれぞれ「1」にセットされていく。

【0038】そして、ステップS96でN=7になると、今回のカーソルスイッチ割り込みルーチンを終了してメインプログラムにリターンする。一方、ステップS86でポインタMが[1]でないときは、ステップS106にジャンプして(OFFSET2+M)番地の内容を{(OFFSET3+(M-1))番地のデータのMSBを除く上位ビット群bに転送する。これにより、カーソルスイッチ3によって指定された位置のデータ内容が顔の特徴データを格納するエリアに転送されることになる。ステップS106を経ると、カーソルスイッチ割り込みルーチンを終了してメインプログラムにリターンする。また、ステップS88でNOのとき、すなわち(OFFSET2+M)番地のデータが男を表すものでなく、女を表すものであるときは、ステップS98に進んで性別ポインタNをN=1に戻す。これは、性別ポインタNを最小の値、すなわち(OFFSET2+1)番地に対応するエリアから順次インクリメントしていくためである。

【0039】次いで、ステップS100で(OFFSET3+N)番地のデータのMSBを「0」にセットする。このとき、N=1であるから、まず(OFFSET3+1)番地のデータのMSBが「0」にセットされることになる。次いで、ステップS102で性別ポインタNをインクリメントする。これにより、N=2となる。次いで、ステップS104でN=7になったか否かを判別する。N=7を判断するのは、(OFFSET3+

12

N)番地の最大番地まで、そのMSBを「0」にセットするためである。今回はN=7でないから、ステップS100に戻って同様の処理を繰り返す。したがって、今回はN=2であるから、(OFFSET3+2)番地のデータのMSBが「0」にセットされる。以下同様にして、(OFFSET3+3)番地、・・・(OFFSET3+6)番地の各データのMSBがそれぞれ「0」にセットされていく。そして、ステップS104でN=7になると、今回のカーソルスイッチ割り込みルーチンを終了してメインプログラムにリターンする。

【0040】図8は表示スイッチ割り込みルーチンを示すフローチャートである。表示スイッチ4が操作されると、この表示スイッチ割り込みルーチンに移行する。この割り込みルーチンに移行すると、まずステップS150で表示フラグを反転させる。したがって、表示フラグは、表示スイッチ4が操作される度に反転する。例えば、最初は表示フラグが「0」で、操作されると、表示フラグが「1」になり、以後、操作毎に「0」、「1」を繰り返す。このようにして、前回のルーチンに対して表示スイッチ4が操作されたか否かを判断する。

【0041】次いで、ステップS152で表示フラグが「1」であるか否かを判別する。表示フラグが「1」ということは、例えば最初のルーチンの場合である。このときはステップS154に分岐して(OFFSET1+M)番地にストアされた内容をスタートアドレスにした画面データをVRAM9に転送する。このとき、M=1であればワークRAM9における(1+OFFSET1)番地のデータであるADD1が読み出される。ADD1のアドレスに対応する画面データは性別を選択する画面であり、したがって、ADD1に対応して最初は性別の選択を促す画面が表示部13に表示される。この画面に従ってオペレータはカーソルスイッチ3を操作して[01]:男性あるいは[02]:女性のどちらかを指定する。ステップS154を経ると、メインプログラムにリターンする。

【0042】一方、最初のルーチンを終了した後は、表示スイッチ4が操作される度に表示フラグが反転するので、今回はステップS152の判別結果がYESになり、ステップS156に進む。ステップS156ではポインタMを[1]に戻す。ポインタM=1は性別、M=2は髪型、M=3は輪郭、M=4は目、・・・というように対応しているから、ステップS156でポインタMを[1]に戻すのは、最初に性別を判断し、次いで、髪型から年齢に応じた特徴データ(例えば、パーツパターン)を順次選択して表示させるためである。

【0043】次いで、ステップS158で(M+OFFSET3)番地にストアされた内容をスタートアドレスにした画面データをVRAM11に転送する。このとき、ワークRAM9における(OFFSET3+M)番地のデータは顔の特徴データを格納するエリアである。

10

20

30

40

50

13

したがって、顔の特徴データに応じた顔画像が表示部13に表示される。

【0044】次いで、ステップS160でポインタMをインクリメントし、ステップS162でポインタMが「7」であるか否かを判別する。これは、顔の特徴データとして髪型、輪郭、目の6つの全ての特徴データの選択が終了したか否かを判断するものである。M＝「7」でなければステップS158に戻って同様のループを繰り返す。このようにしてポインタMが「1」～「6」の範囲で上記処理が繰り返され、ステップS162でM＝

【0045】図9は位置修正スイッチ割り込みルーチンを示すフローチャートである。位置修正スイッチ5が操作されると、この位置修正スイッチ割り込みルーチンに移行する。この割り込みルーチンに移行すると、まずステップS200で表示フラグが「1」であるか否かを判別する。表示フラグは、前述のごとく表示スイッチ4が操作されると反転する。

【0046】ステップS200で表示フラグが「1」でないときは表示部13に顔画像が表示されていないと判断し、今回のルーチンを終了してメインプログラムにリターンする。一方、表示フラグが「1」であると、顔画像が表示されていると判断し、続くステップS202に進む。ステップS202では位置修正スイッチ5の操作結果がパーツの位置をアップさせるものであるか否かを判別する。位置修正スイッチ5は顔を構成するパーツ（特に、眉）の位置を修正するときに操作されるもので、押しボタンタイプのアップスイッチおよびダウンスイッチからなるため、ここではアップスイッチが押されたか否かを判別する。アップスイッチが押されていなければ、ダウンスイッチが押されたと判断してステップS204に進む。

【0047】ステップS204では（3＋OFFSET3）番地にストアされている内容をアドレスとして画面データを順次読み出し、ステップS206で読み出された画面データのy座標を「1」だけデクリメントした値に変換してVRAM11に転送する。これにより、目については位置修正スイッチ5の操作により、その位置（特に、y座標位置）が下がるように変化し、目についての配置が下方に修正された顔画像が表示部13に表示される。一般的には、年齢が上がると、目の位置が上がるような傾向にあり、目の位置が修正されると、年齢の推定精度が向上する。ステップS206を経ると、今回のルーチンを終了してメインプログラムにリターンする。

【0048】一方、ステップS202でアップスイッチが押されたときは、ステップS208に進み、（3＋OFFSET3）番地にストアされている内容をアドレスとして画面データを順次読み出し、ステップS210で

14

読み出された画面データのy座標を「1」だけインクリメントした値に変換してVRAM11に転送する。これにより、目の位置（特に、y座標位置）が上がるように変化し、目についての配置が上方に修正された顔画像が表示部13に表示される。ステップS210を経ると、今回のルーチンを終了してメインプログラムにリターンする。

【0049】図10は年齢推定スイッチ割り込みルーチンを示すフローチャートである。年齢推定スイッチ6が操作されると、この年齢推定スイッチ割り込みルーチンに移行する。この割り込みルーチンに移行すると、まずステップS300で表示フラグが「1」であるか否かを判別する。ステップS300で表示フラグが「1」でないときは顔画像が表示されていないと判断し、今回のルーチンを終了してメインプログラムにリターンする。

【0050】一方、表示フラグが「1」であると、顔画像が表示されていると判断してステップS302以降の処理を実行する。まず、ステップS302では（OFFSET3＋2）番地にストアされた内容（すなわち、顔の輪郭）を読み出し、ステップS304で読み出されたデータに基づいて顔の縦横比を求め、求めた値をCPU1内のAレジスタにストアする。これは、顔画像の輪郭データによって作成顔画像の縦横比を求めるもので、基準となる縦横比は予め持っている。顔の縦横比を検出することにより、ファジー推論により年齢を推定するためである。したがって、Aレジスタにストアされた内容は、ファジー推論における入力パラメータの1つになる。なお、顔画像を縦方向（頭の頂部とあごの底部とを結ぶ方向）の長さとして横方向（顔の左右方向）の長さを当該顔画像から実測することにより、顔画像の縦横比を求めるようにしてもよい。

【0051】次いで、ステップS306で（OFFSET3＋3）番地にストアされた内容（すなわち、目の位置）を読み出し、ステップS308で読み出されたデータに基づいて目の位置データを求める。なお、顔画像から実際に目の位置を測定することで、求めるようにしてもよい。次いで、ステップS310で求めた位置データを位置修正スイッチ5で修正された座標位置（y座標の位置）によって修正し、修正した値をCPU1内のBレジスタにストアする。これは、顔画像の目の位置データによって作成顔画像の目の位置を求め、このとき位置修正スイッチ5が操作されていれば、その修正値も考慮に入れて最終的に目の位置を求めるものである。なお、位置修正スイッチ5が操作されていなければ、修正値が「0」で何も加算されないことになる。目の位置を検出することにより、ファジー推論により年齢を推定するためである。したがって、Bレジスタにストアされた内容は、ファジー推論における入力パラメータの1つになる。

【0052】以上で、ファジー推論における2つの入力

15

パラメータ（顔の縦横比および目の位置）が求められたので、次いで、ファジー推論の処理を行う。まず、ステップ312で顔の縦横比および目の位置に基づいて前述したファジールールAの演算を行う。同様に、ステップS314、ステップS316では顔の縦横比および目の位置に基づいてそれぞれ前述したファジールールB、ファジールールCの演算を行う。これらファジールールA、B、Cの詳しい処理内容は後述のサブルーチンで説明する。これにより、ファジー推論における前件部の処理が行われ、各メンバーシップ関数に対する適合度が求められる。

【0053】次いで、ステップS318でルール演算で得られたデータの最大値をとる処理（すなわち、MAX演算=OR処理）を行うとともに、ステップS320でこのデータの重心計算を行って脱ファジー化する。これにより、ファジー推論における後件部の処理が行われて作成顔画像の推定年齢jが求められる。なお、最大値演算および重心演算の詳しい処理内容は後述のサブルーチンで説明する。次いで、ステップS320で得られた推定年齢jをVRAM11に転送して表示部13によって表示する。これにより、作成された顔画像から客観的に年齢が迅速かつ容易に推定され、かつ平均的な年齢との対比結果がわかる。

【0054】図11はファジールールA演算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。まず、ステップS350でAレジスタの内容（顔の縦横比）をアドレスにして、テーブルROM12における「縦横比が大きい」というメンバーシップ関数が格納されているFLテーブルからデータ（前件部データ）Daを読み出す。この場合のデータは、図2（a）に示すメンバーシップ関数FLの適合度（グレード）に相当し、0～1の範囲の値である。すなわち、データDaは顔の縦横比という入力値に対してルールAが示した適合度である。データDaは、例えばCPU1内の同名のレジスタに格納され、これは後述のデータDbについても同様である。

【0055】同様に、ステップS352でBレジスタの内容（目の位置）をアドレスにして、テーブルROM12における「目の位置が低い」というメンバーシップ関数が格納されているELテーブルからデータ（前件部データ）Dbを読み出す。この場合のデータは、図2（b）に示すメンバーシップ関数ELの適合度に相当し、0～1の範囲の値である。すなわち、データDbは目の位置という入力値に対してルールAが示した適合度である。次いで、ステップS354でデータDaがデータDb以上であるか否かを判別し、 $Da \geq Db$ のときはステップS356に進んで、値の小さい方をデータDとして採用する。このケースでは $D = Db$ となる。

【0056】この処理は、各データの論理積をとるもので、いわゆる「MINをとる」ことに相当するものである。これは、「MINをとる」ことにより、2つの入力

16

値に対して少なくとも両方を満足する状態を得るためである。これにより、データDaとデータDbのうち、最小のものが今回のルーチンにおいてルールAが示す判断として採用される。一方、 $Da < Db$ のときはステップS358に進んで、 $D = Da$ を採用する。このように、ルールAに対して、その時点での2つの入力値（顔の縦横比および目の位置）が判断され、ルールAの前件部に対する適合度が求められる。

【0057】次いで、ステップS360でアドレスポインタiを[0]にリセットし、ステップS362でアドレスポインタiが終了アドレスに等しいか否かを判別する。終了アドレスでなければ、続くステップS364でiをアドレスとしてテーブルROM12の「年齢は若い」というメンバーシップ関数が格納されているYYテーブルからデータ（後件部データ）Eを読み出す。この場合のデータは、図2（c）に示すメンバーシップ関数YYの適合度に相当し、0～1の範囲の値である。データEは、例えばCPU1内の同名のレジスタに格納される。

【0058】次いで、ステップS366でデータDとデータEを比較し、 $D > E$ のときはステップS368に進んでiをアドレスとしてワークRAM9に入っているPAテーブルにデータEを書き込む。一方、 $D \leq E$ のときはステップS370に進んで同じくiをアドレスとしてワークRAM9に入っているPAテーブルにデータDを書き込む。このように、小さい方の値が採用されてメンバーシップ関数YYをカットする処理が行われる。この処理は、後件部たるメンバーシップ関数YYを前件部の適合度に応じてカットする「いわゆる頭切り法」を行うものである。

【0059】次いで、ステップS372でアドレスポインタiを[1]だけインクリメントし、その後、ステップS362に戻る。そして、ステップS362でアドレスポインタiが終了アドレスに等しくなるまで、同様の処理を繰り返し、アドレスポインタiが終了アドレスに等しくなると、図10の年齢推定スイッチ割り込みルーチンにリターンする。アドレスポインタiを終了アドレスまでインクリメントすることにより、メンバーシップ関数YYをすべてサーチすることになる。これにより、メンバーシップ関数YYに対して前件部の適合度に応じた「頭切り法」が実行される。このようにして、顔の縦横比および目の位置に基づいてファジールールAの演算が行われ、「顔の縦横比が大きく、かつ目の位置が低い場合には年齢は若い」という処理に対してどの程度適合しているかが算出される。すなわち、年齢は若いというファジー推定値が、頭切りしたメンバーシップ関数YYの大きさとして求められる。

【0060】図12はファジールールB演算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。まず、ステップS400でAレジスタの内容（顔の縦横比）をアドレス

10

20

30

40

50

にして、テーブルROM12における「縦横比が中くらい」というメンバーシップ関数が格納されているFMテーブルからデータ（前件部データ）Daを読み出す。この場合のデータは、図2（a）に示すメンバーシップ関数FMの適合度（グレード）に相当し、0～1の範囲の値である。すなわち、データDaは顔の縦横比という入力値に対してルールBが示した適合度である。データDaは、例えばCPU1内の同名のレジスタに格納され、これは後述のデータDbについても同様である。

【0061】同様に、ステップS402でBレジスタの内容（目の位置）をアドレスにして、テーブルROM12における「目の位置が中くらい」というメンバーシップ関数が格納されているEMテーブルからデータ（前件部データ）Dbを読み出す。この場合のデータは、図2（b）に示すメンバーシップ関数EMの適合度に相当し、0～1の範囲の値である。すなわち、データDbは目の位置という入力値に対してルールAが示した適合度である。次いで、ステップS404でデータDaがデータDb以上であるか否かを判別し、 $Da \geq Db$ のときはステップS406に進んで、値の小さい方をデータDとして採用する。このケースでは $D = Db$ となる。

【0062】この処理は、各データの論理積をとるもので、いわゆる「MINをとる」ことに相当するものである。これは、「MINをとる」ことにより、2つの入力値に対して少なくとも両方を満足する状態を得るためである。これにより、データDaとデータDbのうち、最小のものが今回のルーチンにおいてルールBが示す判断として採用される。一方、 $Da < Db$ のときはステップS408に進んで、 $D = Da$ を採用する。このように、ルールBに対して、その時点での2つの入力値（顔の縦横比および目の位置）が判断され、ルールBの前件部に対する適合度が求められる。

【0063】次いで、ステップS410でアドレスポインタiを[0]にリセットし、ステップS412でアドレスポインタiが終了アドレスに等しいか否かを判別する。終了アドレスでなければ、続くステップS414でiをアドレスとしてテーブルROM12の「年齢は中くらい」というメンバーシップ関数が格納されているYMテーブルからデータ（後件部データ）Eを読み出す。この場合のデータは、図2（c）に示すメンバーシップ関数YMの適合度に相当し、0～1の範囲の値である。データEは、例えばCPU1内の同名のレジスタに格納される。

【0064】次いで、ステップS416でデータDとデータEを比較し、 $D > E$ のときはステップS418に進んでiをアドレスとしてワークRAM9に入っているPBテーブルにデータEを書き込む。一方、 $D \leq E$ のときはステップS420に進んで同じくiをアドレスとしてワークRAM9に入っているPBテーブルにデータDを書き込む。このように、小さい方の値が採用されてメン

バーシップ関数YMをカットする処理が行われる。この処理は、後件部たるメンバーシップ関数YMを前件部の適合度に応じてカットする「いわゆる頭切り法」を行うものである。

【0065】次いで、ステップS422でアドレスポインタiを[1]だけインクリメントし、その後、ステップS412に戻る。そして、ステップS412でアドレスポインタiが終了アドレスに等しくなるまで、同様の処理を繰り返し、アドレスポインタiが終了アドレスに等しくなると、図10の年齢推定スイッチ割り込みルーチンにリターンする。アドレスポインタiを終了アドレスまでインクリメントすることにより、メンバーシップ関数YMをすべてサーチすることになる。これにより、メンバーシップ関数YMに対して前件部の適合度に応じた「頭切り法」が実行される。このようにして、顔の縦横比および目の位置に基づいてファジールールBの演算が行われ、「顔の縦横比が中くらいで、かつ目の位置が中くらいの場合には年齢は中年」という処理に対してどの程度適合しているかが算出される。すなわち、年齢は中年というファジー推定値が、頭切りしたメンバーシップ関数YMの大きさとして求められる。

【0066】図13はファジールールC演算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。まず、ステップS450でAレジスタの内容（顔の縦横比）をアドレスにして、テーブルROM12における「縦横比が小さい」というメンバーシップ関数が格納されているFSテーブルからデータ（前件部データ）Daを読み出す。この場合のデータは、図2（a）に示すメンバーシップ関数FSの適合度（グレード）に相当し、0～1の範囲の値である。すなわち、データDaは顔の縦横比という入力値に対してルールCが示した適合度である。データDaは、例えばCPU1内の同名のレジスタに格納され、これは後述のデータDbについても同様である。

【0067】同様に、ステップS452でBレジスタの内容（目の位置）をアドレスにして、テーブルROM12における「目の位置が高い」というメンバーシップ関数が格納されているEHテーブルからデータ（前件部データ）Dbを読み出す。この場合のデータは、図2（b）に示すメンバーシップ関数EHの適合度に相当し、0～1の範囲の値である。すなわち、データDbは目の位置という入力値に対してルールCが示した適合度である。次いで、ステップS454でデータDaがデータDb以上であるか否かを判別し、 $Da \geq Db$ のときはステップS456に進んで、値の小さい方をデータDとして採用する。このケースでは $D = Db$ となる。

【0068】この処理は、各データの論理積をとるもので、いわゆる「MINをとる」ことに相当するものである。これは、「MINをとる」ことにより、2つの入力値に対して少なくとも両方を満足する状態を得るためである。これにより、データDaとデータDbのうち、最

小のものが今回のルーチンにおいてルールCが示す判断として採用される。一方、 $D_a < D_b$ のときはステップS458に進んで、 $D = D_a$ を採用する。このように、ルールCに対して、その時点での2つの入力値（顔の縦横比および目の位置）が判断され、ルールCの前件部に対する適合度が求められる。

【0069】次いで、ステップS460でアドレスポインタ i を[0]にリセットし、ステップS462でアドレスポインタ i が終了アドレスに等しいか否か判別する。終了アドレスでなければ、続くステップS464で10 i をアドレスとしてテーブルROM12の「年齢は高い」というメンバーシップ関数が格納されているYOテーブルからデータ（後件部データ）Eを読み出す。この場合のデータは、図2(c)に示すメンバーシップ関数YOの適合度に相当し、0~1の範囲の値である。データEは、例えばCPU1内の同名のレジスタに格納される。

【0070】次いで、ステップS466でデータDとデータEを比較し、 $D > E$ のときはステップS468に進んで i をアドレスとしてワークRAM9に入っているPC20 テーブルにデータEを書き込む。一方、 $D \leq E$ のときはステップS470に進んで同じく i をアドレスとしてワークRAM9に入っているPCテーブルにデータDを書き込む。このように、小さい方の値が採用されてメンバーシップ関数YOをカットする処理が行われる。この処理は、後件部たるメンバーシップ関数YOを前件部の適合度に応じてカットする「いわゆる頭切り法」を行うものである。

【0071】次いで、ステップS472でアドレスポインタ i を[1]だけインクリメントし、その後、ステップS462に戻る。そして、ステップS462でアドレスポインタ i が終了アドレスに等しくなるまで、同様の処理を繰り返し、アドレスポインタ i が終了アドレスに等しくなると、図10の年齢推定スイッチ割り込みルーチンにリターンする。アドレスポインタ i を終了アドレスまでインクリメントすることにより、メンバーシップ関数YOをすべてサーチすることになる。これにより、メンバーシップ関数YOに対して前件部の適合度に応じた「頭切り法」が実行される。このようにして、顔の縦横比および目の位置に基づいてファジールールCの演算30 が行われ、「顔の縦横比が小さく、かつ目の位置が高い場合には年齢は高い」という処理に対してどの程度適合しているかが算出される。すなわち、年齢は高いというファジー推定値が、頭切りしたメンバーシップ関数YOの大きさとして求められる。

【0072】図14は最大値演算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。まず、ステップS500でアドレスポインタ i を[0]にリセットし、ステップS502でアドレスポインタ i をアドレスとしてワークRAM9に入っているPAメモリからデータD1を読み出40

し、同名のレジスタへロードする。データD1は、ファジールールAについての演算結果であり、具体的には、「顔の縦横比が大きく、かつ目の位置が低い場合には年齢は若い」という処理に対してどの程度適合しているかを算出して頭切りしたメンバーシップ関数YYに対応する。

【0073】次いで、ステップS504でアドレスポインタ i をアドレスとしてワークRAM9に入っているPBメモリからデータD2を読み出し、同名のレジスタへロードする。データD2は、ファジールールBについての演算結果であり、具体的には、「顔の縦横比が中くらいで、かつ目の位置が中くらいの場合には年齢は中年である」という処理に対してどの程度適合しているかを算出して頭切りしたメンバーシップ関数YMに対応する。次いで、ステップS506で同様にアドレスポインタ i をアドレスとしてワークRAM9に入っているPCメモリからデータD3を読み出し、同名のレジスタへロードする。データD3は、ファジールールCについての演算結果であり、具体的には、「顔の縦横比が小さく、かつ目の位置が高い場合には年齢は高い」という処理に対してどの程度適合しているかを算出して頭切りしたメンバーシップ関数YOに対応する。

【0074】次いで、ステップS508で上記各データD1~D3のうちの最大値を判別する。そして、データD1~D3の最大値判別結果に応じてそれぞれステップS510、ステップS512、ステップS514に進む。このような最大値判別を行っているのは、各ファジールールA~C毎の推論結果を統合するために論理和（OR論理）をとる必要があるからで、いわゆる「MAXをとる」という処理に相当するものである。具体的には、例えばある顔画像がファジールールAからファジールールCまでの、どのルールに影響されるのか、少しでも影響されるなら、それは年齢推定の判断に反映しておきたいという要求に答えるもので、これが「OR論理」の関係の基本の考え方である。そして、この考え方を集合論では「和をとる」としており、本実施例では、どれかひとつでも影響がある限り、考察の対象にするとして上記処理が実行される。

【0075】さて、ステップS510ではアドレスポインタ i をアドレスとしてワークRAM9に入っているPDメモリにレジスタD1の内容（データD1）を書き込む。これにより、今回のアドレスポインタ i （最初のルーチンでは $i = 0$ ）の値によって指定されるファジールールAの演算結果である頭切りしたメンバーシップ関数YYの一部がPDメモリに書き込まれる。なお、後述のように、アドレスポインタ i を終了アドレスまでインクリメントすることにより、頭切りされたメンバーシップ関数YYがすべてサーチされてPDメモリに書き込まれることになる。

【0076】ステップS512ではアドレスポインタ i

21

をアドレスとしてワークRAM9に入っているPDメモリにレジスタD2の内容(データD2)を書き込む。これにより、今回のアドレスポインタiの値によって指定されるファジールールBの演算結果である頭切りしたメンバーシップ関数YMの一部がPDメモリに書き込まれる。

【0077】同様に、ステップS514ではアドレスポインタiをアドレスとしてワークRAM9に入っているPDメモリにレジスタD3の内容(データD3)を書き込む。これにより、今回のアドレスポインタiの値によって指定されるファジールールCの演算結果である頭切りしたメンバーシップ関数YOの一部がPDメモリに書き込まれる。次いで、ステップS516でアドレスポインタiが終了アドレスに等しいか否かを判別する。終了アドレスでなければ、続くステップS518でアドレスポインタiを[1]だけインクリメントし、その後、ステップS502に戻る。そして、ステップS516でアドレスポインタiが終了アドレスに等しくなるまで、上記処理を繰り返す。アドレスポインタiが終了アドレスに等しくなると、図10の年齢推定スイッチ割り込みルーチンにリターンする。

【0078】アドレスポインタiを終了アドレスまでインクリメントすることにより、頭切りされた各メンバーシップ関数YY、YM、YOがすべてサーチされてPDメモリにデータD4として書き込まれる。このようにして、各ファジールールA~C毎の推論結果を統合するために論理和をとる(「MAXをとる」)処理が実行され、頭切りされた各メンバーシップ関数YY、YM、YOがOR合成される。すなわち、MAX合成処理によって各ファジールールA~C毎の推論結果が重ね合わせられて合成出力が生成される。

【0079】図15は重心計算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。まず、ステップS550でアドレスポインタiを[0]にリセットするとともに、面積レジスタareaおよび重心レジスタhafを同様に[0]にリセットする。面積レジスタareaは重心計算に必要な面積areaのデータを格納するもので、重心レジスタhafは重心計算に必要な重心値hafを格納するものである。次いで、ステップS552でアドレスポインタiをアドレスとしてワークRAM9に入っているPDメモリからデータD4を読み出す。データD4は、前述の最大値演算処理によって頭切りされた各メンバーシップ関数YY、YM、YOをOR合成したものの一部(iをアドレスとして指定された部分)で、言い換えると、MAX合成処理によって各ファジールールA~C毎の推論結果が重ね合わせられた合成出力データ(後に、OR合成関数として表す)の一部である。

【0080】今回は、i(最初のルーチンではi=0)をアドレスとしてPDメモリから合成出力データの一部を読み出したことになる。なお、後述のように、アドレ

22

スポインタiを終了アドレスまでインクリメントすることにより、合成出力データがすべてサーチされて読み出されることになる。すなわち、続くステップS554では面積レジスタareaの値を、今回読み出した合成出力データD4だけインクリメントして面積areaの積算値を算出する。次いで、ステップS556でアドレスポインタiが終了アドレスに等しいか否かを判別する。終了アドレスでなければ、続くステップS558でアドレスポインタiを[1]だけインクリメントし、その後、ステップS552に戻る。そして、ステップS556でアドレスポインタiが終了アドレスに等しくなるまで、上記処理を繰り返す。アドレスポインタiが終了アドレスに等しくなると、ステップS560に抜ける。

【0081】アドレスポインタiを終了アドレスまでインクリメントすることにより、頭切りされた各メンバーシップ関数YY、YM、YOのOR合成出力データがすべてサーチされて読み出されることになる。ステップS560では、ステップS554で求めた積算面積areaの1/2の値を重心値hafとして重心レジスタhafに記憶する。次いで、ステップS562で各メンバーシップ関数YY、YM、YOのOR合成関数の横軸に対応するjおよび面積積算エリアbalを共に[0]にリセットする。なお、jおよびbalの値は、例えば同名のレジスタに格納される。

【0082】次いで、ステップS564で横軸jをアドレスとしてワークRAM9に入っているPDメモリからOR合成関数に対応するデータD4を読み出す。続くステップS566では面積積算エリアbalの値を、今回読み出したデータD4だけインクリメントして面積積算エリアbalを積算する。次いで、ステップS568で積算した面積積算エリアbalを重心値hafと比較し、面積積算エリアbalが重心値hafより小さいときはステップS570に進んで横軸jをインクリメントした後、ステップS564に戻る。そして、ステップS568で面積積算エリアbalが重心値haf以上になると、そのときの横軸jの値が重心点であると判断して、ステップS572において横軸iの値を推定年齢として表示部13に表示して、図10の年齢推定スイッチ割り込みルーチンにリターンする。これと同時に年齢の推定値をCPU1内のレジスタに格納する。このようにして、OR合成関数の重心をとり、その値を論理和の代表とする脱ファジー化処理(デフアジファイア処理)が行われ、推論処理での結論の全体が1つの確定値、すなわち、この場合は年齢の推定値として算出される。

【0083】このように本実施例では、カーソルスイッチ3や位置修正スイッチ5等を操作して作成された顔画像について年齢を知りたいと思うときには、年齢推定スイッチ6を押すと、作成された顔画像についての年齢に応じた特徴データ(ここでは顔の縦横比および目の位

10

20

30

40

50

置)が検出され、この検出データを入力パラメータとして前述したファジールールA～Cに従ってファジー推論が行われ、その推論結果に基づいて作成された顔画像の年齢が推定され、図15の重心計算処理のルーチンによって横軸jの値(重心点)として算出される。この算出された推定年齢は図16に示すように、各顔画像F1～F4とともに表示部13に表示される。

【0084】したがって、特殊な技能を必要とすることなく、作成された顔画像から客観的に年齢を迅速かつ容易に推定することができ、かつ平均的な年齢との対比結果を容易に知ることができる。そして、年齢入力キー7より入力された実際の年齢も図16に示すように併記して表示されるので、この実際の年齢と比較してその顔画像に基づいて推定された推定年齢の大小を比較検討することができるので、実際の年齢より若く見えるか、年老いて見えるかの判断もできる。また、年齢の推定処理では、ファジー推論が用いられているので、推定演算に際して膨大な処理が必要でなく、演算負担を軽減することができる。その結果、既存のCPUにより容易に演算を行うことができ、高機能の年齢推定装置を低コストで実現することができる。

【0085】なお、上述した実施例ではカーソルスイッチ3を操作してパーツ画面ROM10内に格納されている各パーツ毎のパーツパターンを選択し、あるいは位置修正スイッチ5を用いて選択したパーツパターンの位置を修正するなどして作成された顔画像に基づいてファジー推論によりその年齢を推定するようにしているが、例えばCCDカメラ20で撮像された顔画像を表す顔画像データを顔画像RAM21に記憶し、その記憶された顔画像データに基づいてその顔の縦横比、目の位置などをCPU1にて検出し、これらの顔特徴データに基づいてファジー推論を実行してその年齢を推定するようにしてもよい。さらに、上述した実施例では、予め作成された顔画像の年齢をファジー推論により推定するにあたって、顔の縦横比および目の位置を表す顔特徴データを入力データとしているが、顔特徴データとしては、このほかに、顔のしわの本数、髪際の後退度(額の禿げ上がり度合い)などを用いてもよい。また、上記実施例ではファジー推論をCPU1およびテーブルROM12を用いてソフトによって実現しているが、例えばファジーチップを用いてハード的に実現してもよい。また、ファジー推論で用いるメンバーシップ関数の値は対象となる画像、特徴データなどに応じて適切に設定するとよい。このようにすれば、年齢推定の精度が一層向上する。

【0086】なお、性別による区分をすることにより、女性の顔をについても同様の処理で年齢に応じた顔画像を自動的に作成することができ、作成された顔画像から客観的に年齢を迅速かつ容易に推定することができる。また、顔画像は自分の顔であってもよいし、あるいは他人の顔であってもよい。例えば、他人の顔画像であると

きは、これをモンタージュ画像として作成し、その個人データ(このとき、例えば年齢データを除く)とともに登録する際に、その年齢を推定して個人データとして登録することもできる。また、予め登録する顔画像は本装置を用いて作成し、それを他の記憶手段(例えば、EEPROMあるいは不揮発性RAM)に格納するようにしてもよい。そのようにすると、電源を切っても最新の登録顔画像を使用して過去又は未来の予想顔を作成し、その過去又は未来の予想顔に対して年齢を推定すれば、平均的な年齢との対比結果を容易に知ることができる。

【0087】

【発明の効果】本発明によれば、各パーツ毎のパーツパターンを読み出して組み合わせることにより、顔画像(例えば、自分の顔あるいは他人の顔)を自動的に作成し、この作成顔画像についてファジー推論により年齢を指定処理しているので、特殊な技能を必要とすることなく、作成された顔画像から客観的に年齢を迅速かつ容易に推定することができる。また、別な本発明によれば、顔特徴検出手段により顔の特徴が検出されると、その顔の特徴を表す顔特徴データが年齢推定手段に対し、入力データとして入力され、所定のファジールールに従ってその入力データがファジー推論され、この結果、該ファジー推論の結果に基づいて前記顔の推定年齢が推定されるので、特殊な技能を要することなく、顔からその実年齢を迅速かつ容易に推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る年齢推定装置の一実施例の構成図である。

【図2】同実施例のファジー推論のメンバーシップ関数を示す図である。

【図3】同実施例の顔画像作成・年齢推定処理のメインプログラムを示すフローチャートである。

【図4】同実施例の特徴スイッチ割り込みルーチンを示すフローチャートである。

【図5】同実施例のワークRAMのデータ格納エリアの一例を示す図である。

【図6】同実施例のパーツ画面ROMに記憶されている各パーツ毎の画面データの一例を示す図である。

【図7】同実施例のカーソルスイッチ割り込みルーチンを示すフローチャートである。

【図8】同実施例の表示スイッチ割り込みルーチンを示すフローチャートである。

【図9】同実施例の位置修正スイッチ割り込みルーチンを示すフローチャートである。

【図10】同実施例の年齢推定スイッチ割り込みルーチンを示すフローチャートである。

【図11】同実施例のファジールールA演算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図12】同実施例のファジールールB演算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図13】同実施例のファジールールC演算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図14】同実施例の最大値演算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図15】同実施例の重心計算処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図16】同実施例の作成顔画像の一例を示す図である。

【符号の説明】

1 CPU (顔画像作成手段、特徴データ検出手段、顔特徴検出手段、実年齢指定手段、年齢推定手段)

2 特徴スイッチ

3 カーソルスイッチ

4 表示スイッチ

5 位置修正スイッチ

6 年齢推定スイッチ

7 年齢入力キー

8 プログラムROM

9 ワークRAM

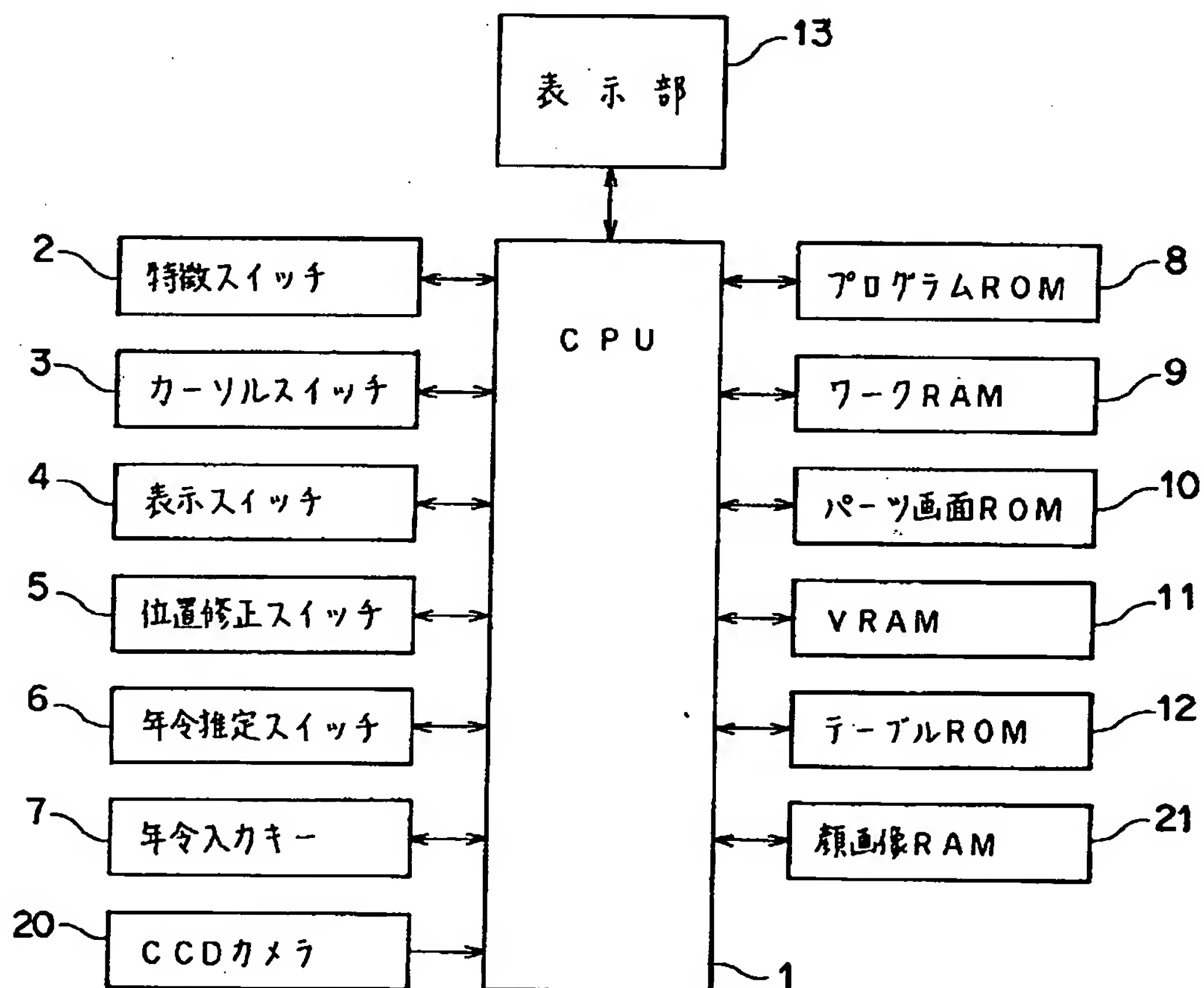
10 パーツ画面ROM (パーツパターン記憶手段)

11 VRAM

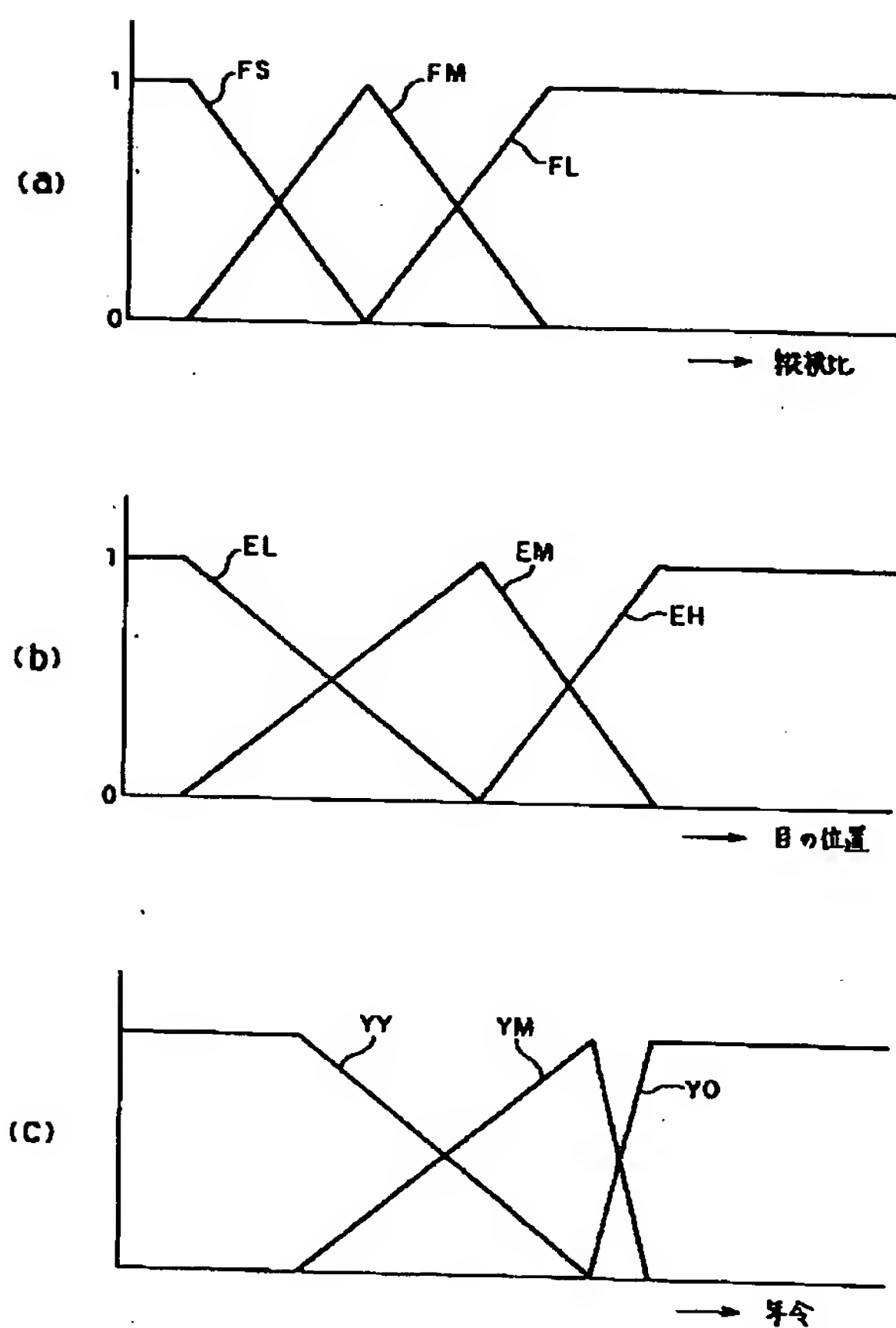
12 テーブルROM (顔特徴データ記憶手段)

13 表示部 (表示手段)

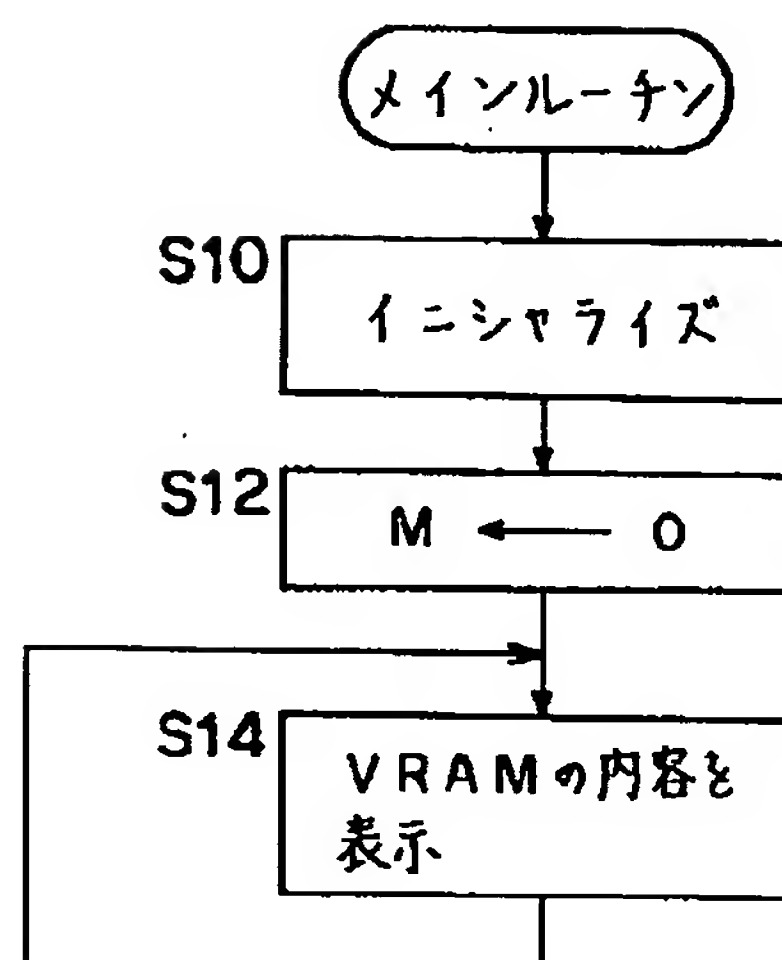
【図1】



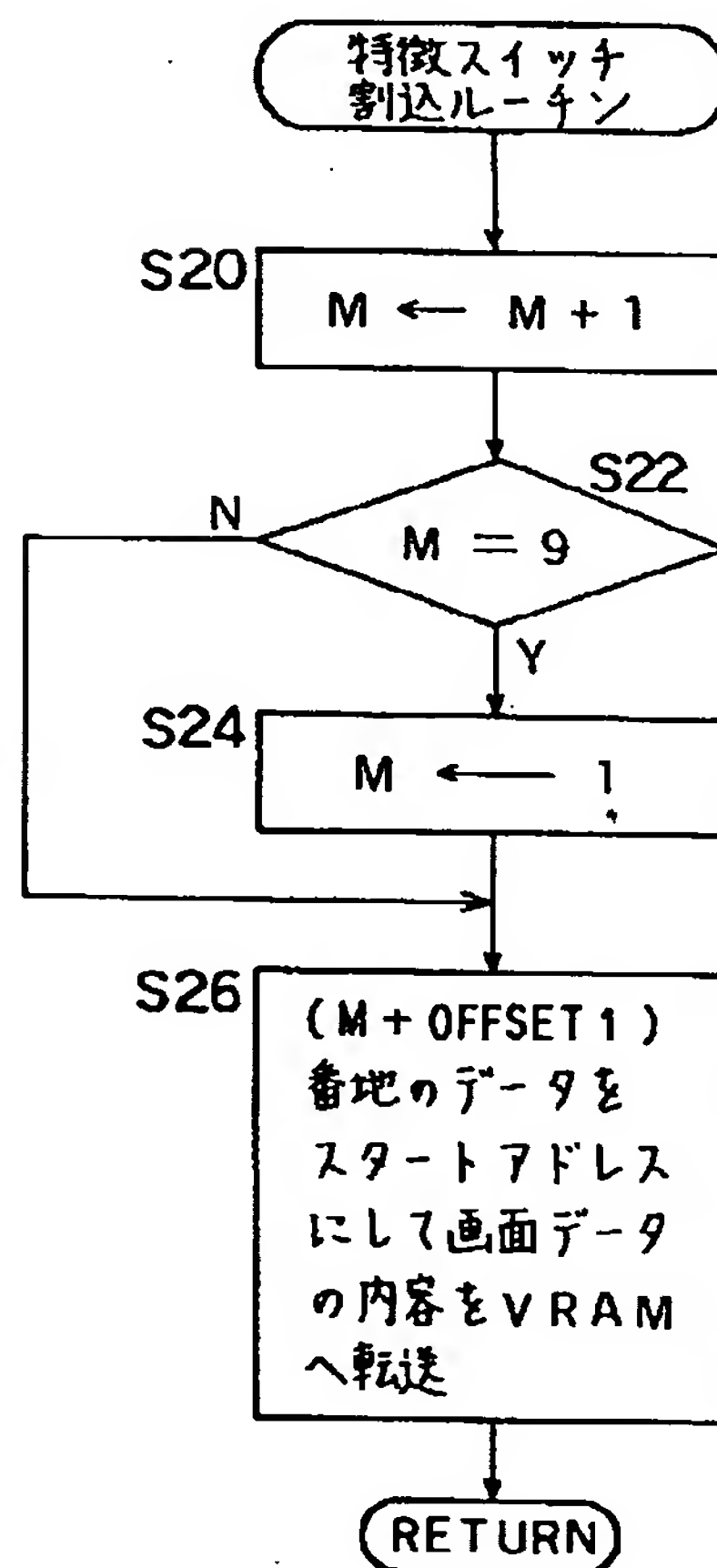
【図2】



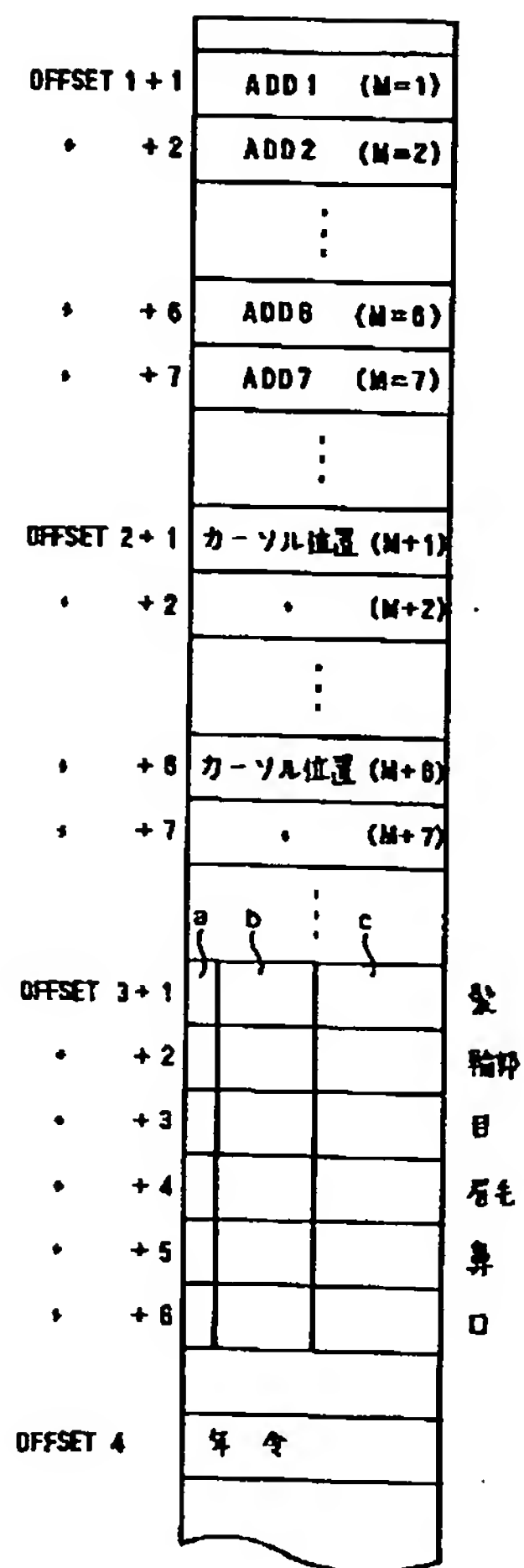
【図3】



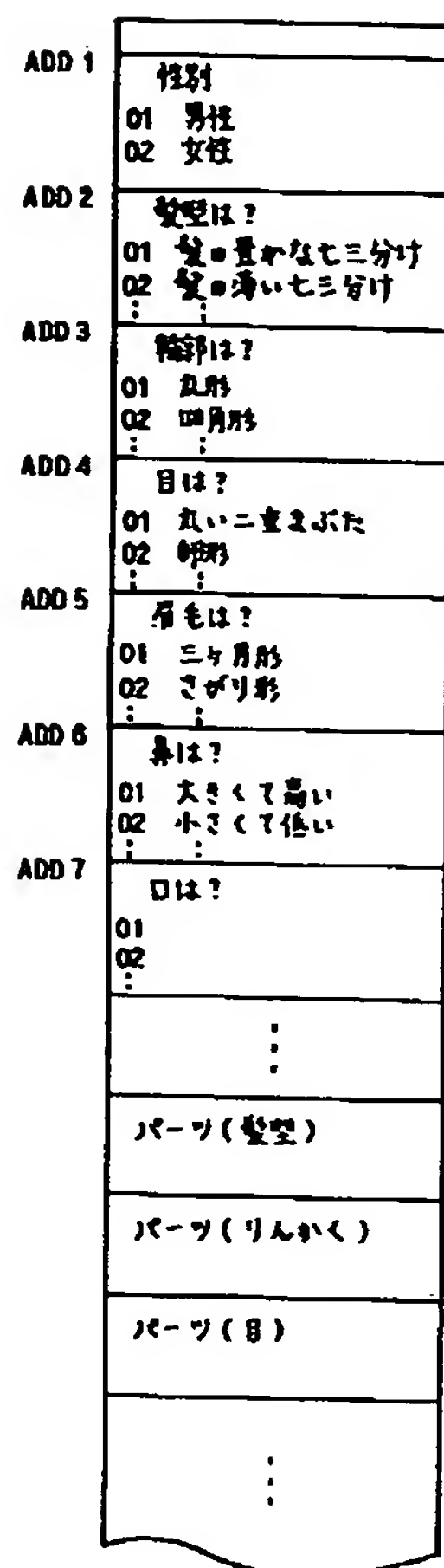
【図4】



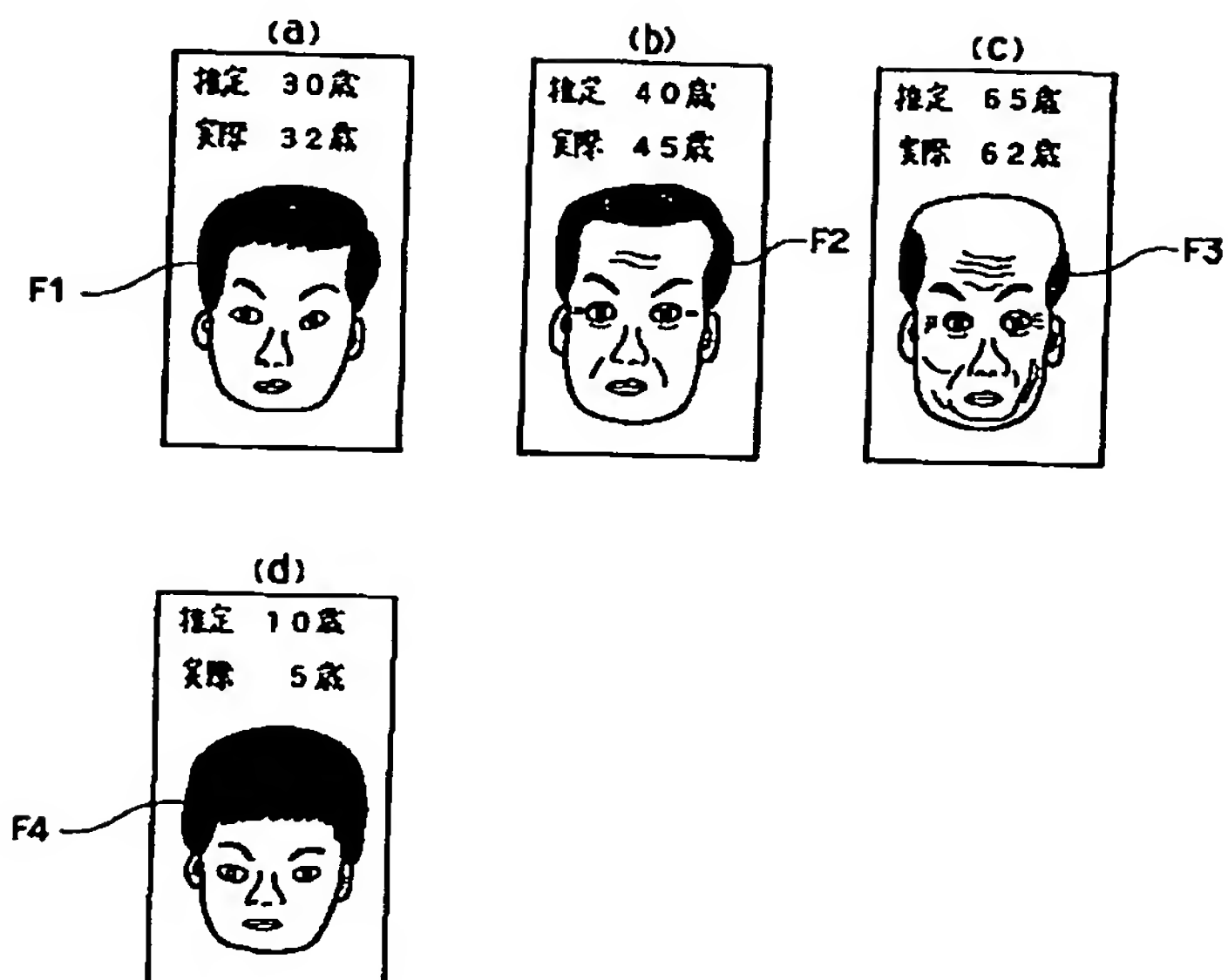
【図5】



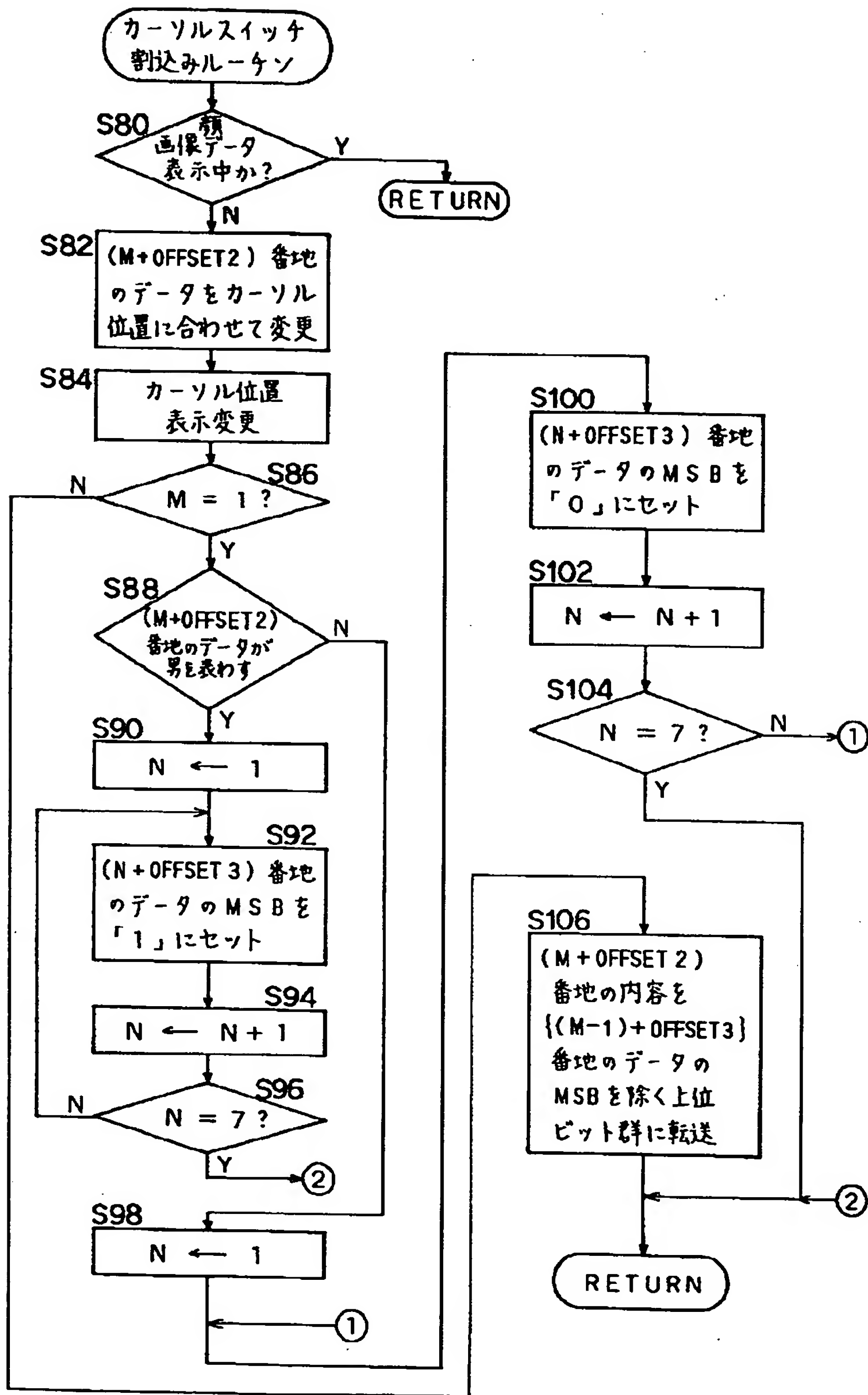
【図6】



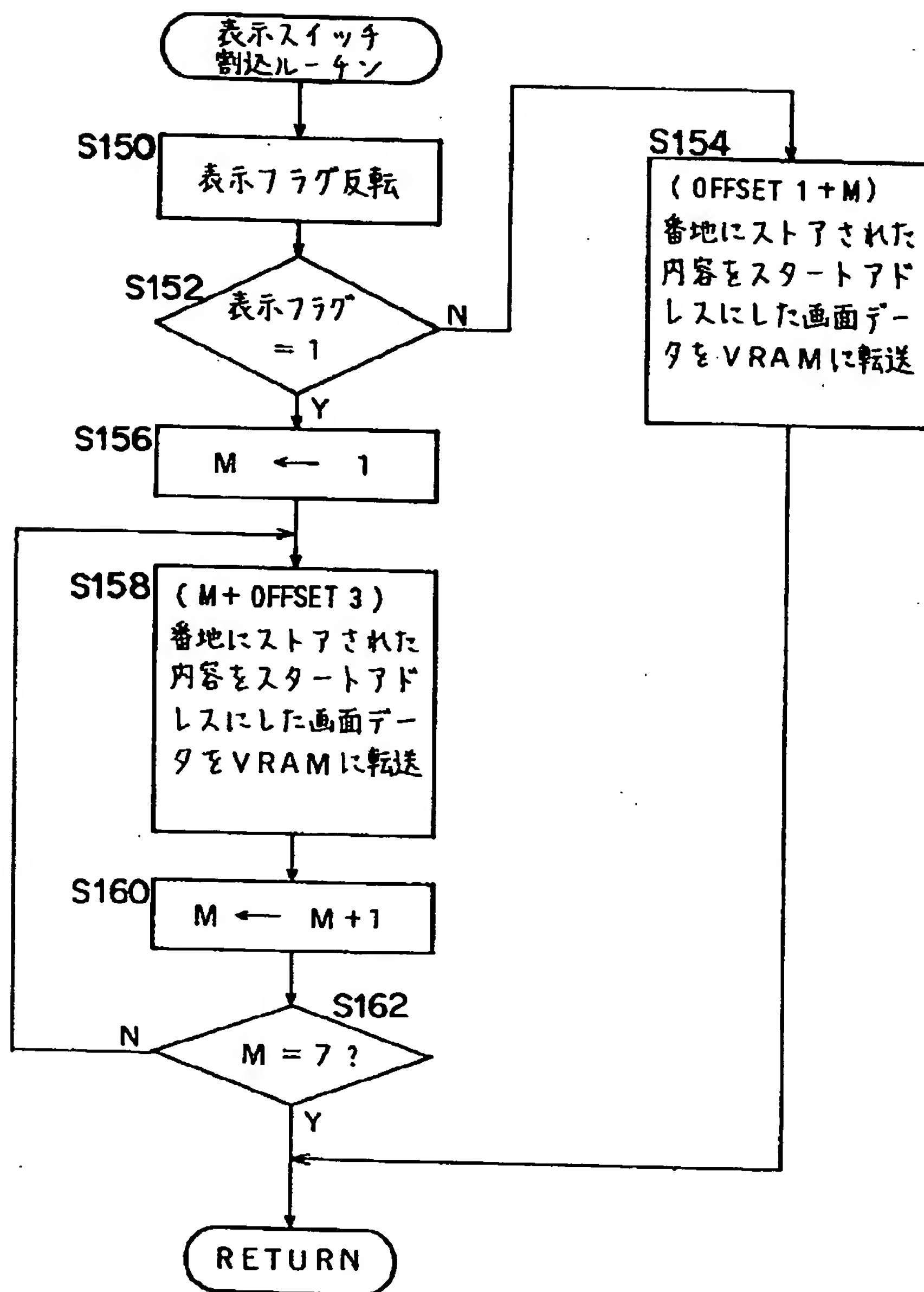
【図16】



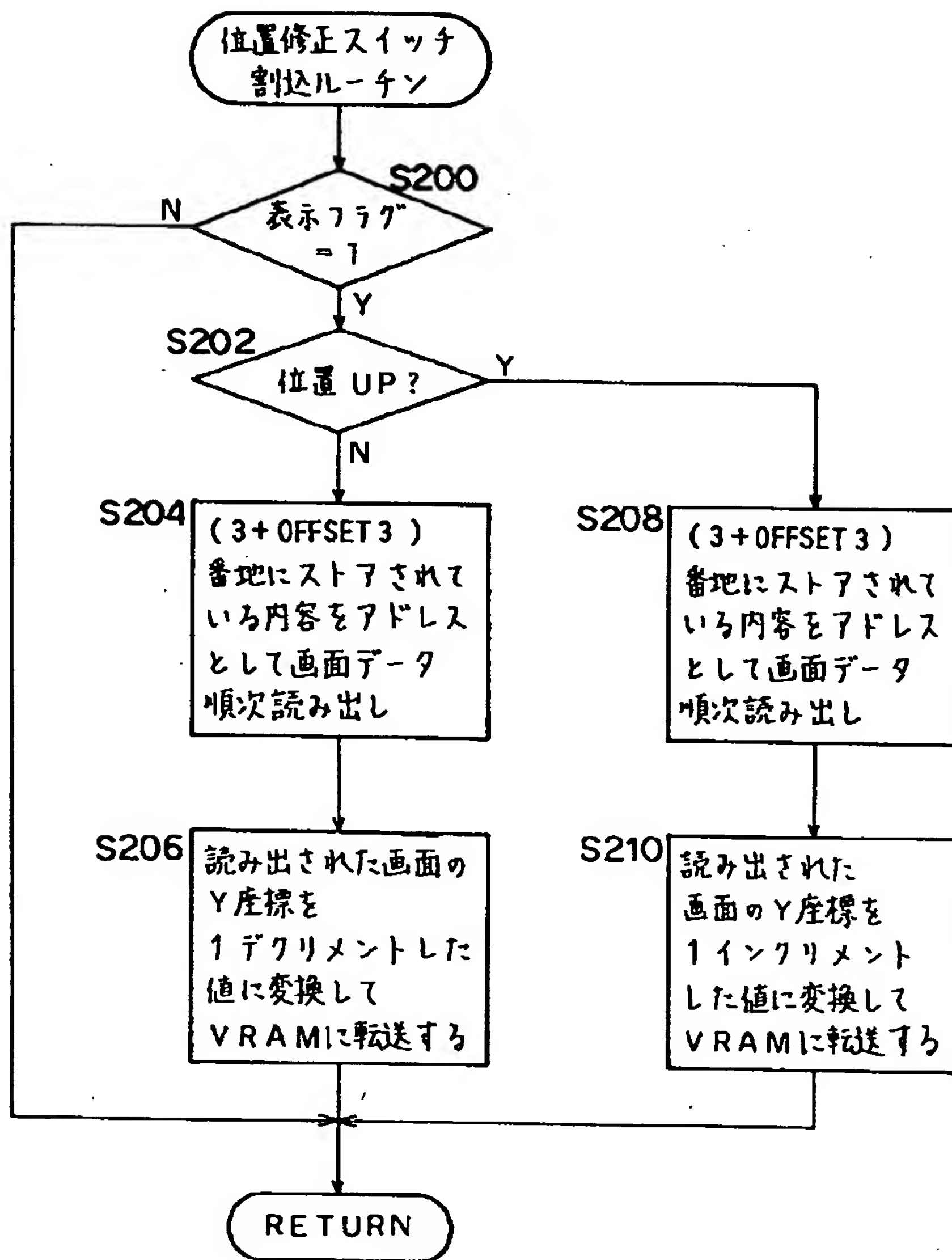
【図7】



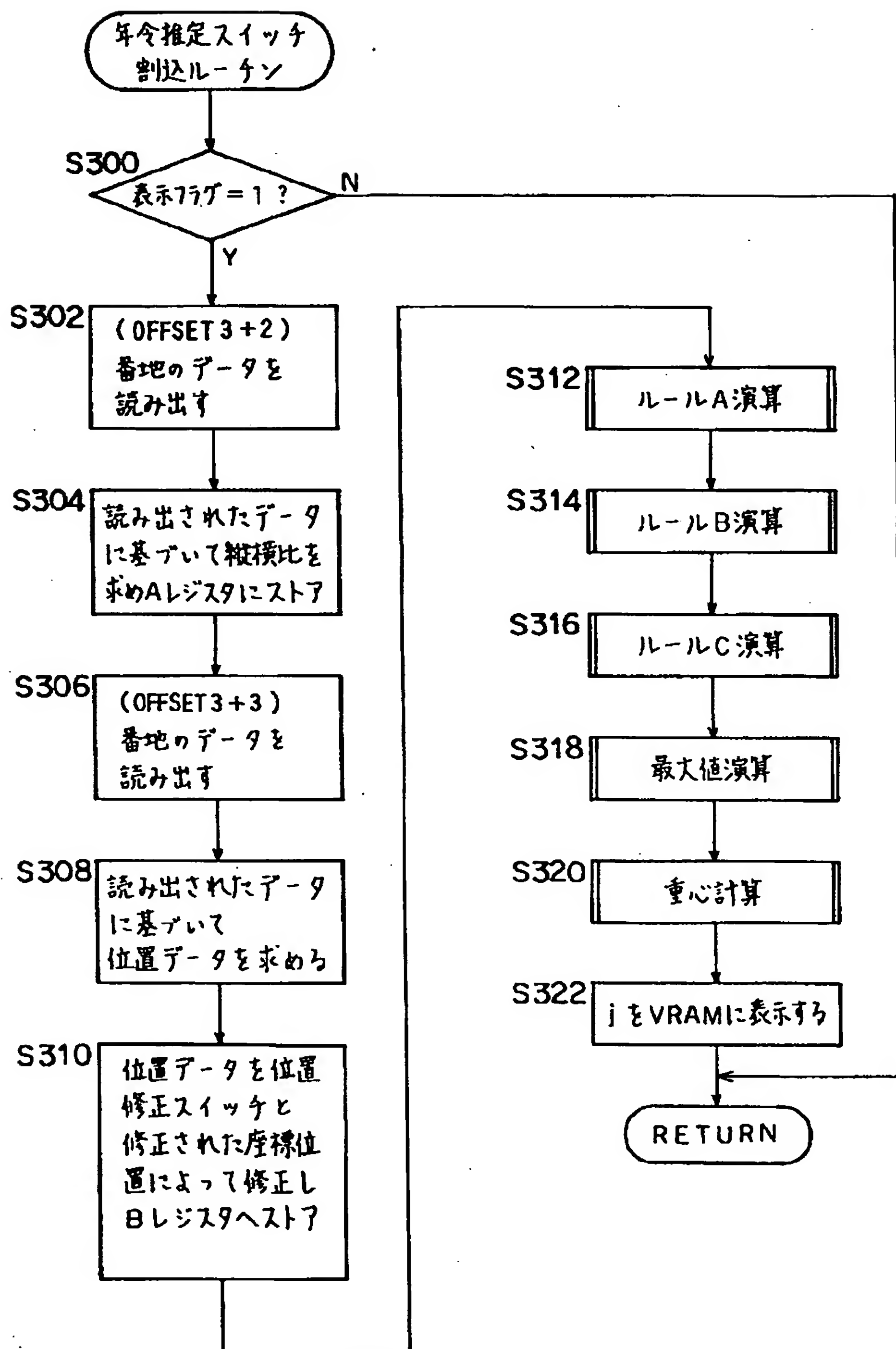
【図8】



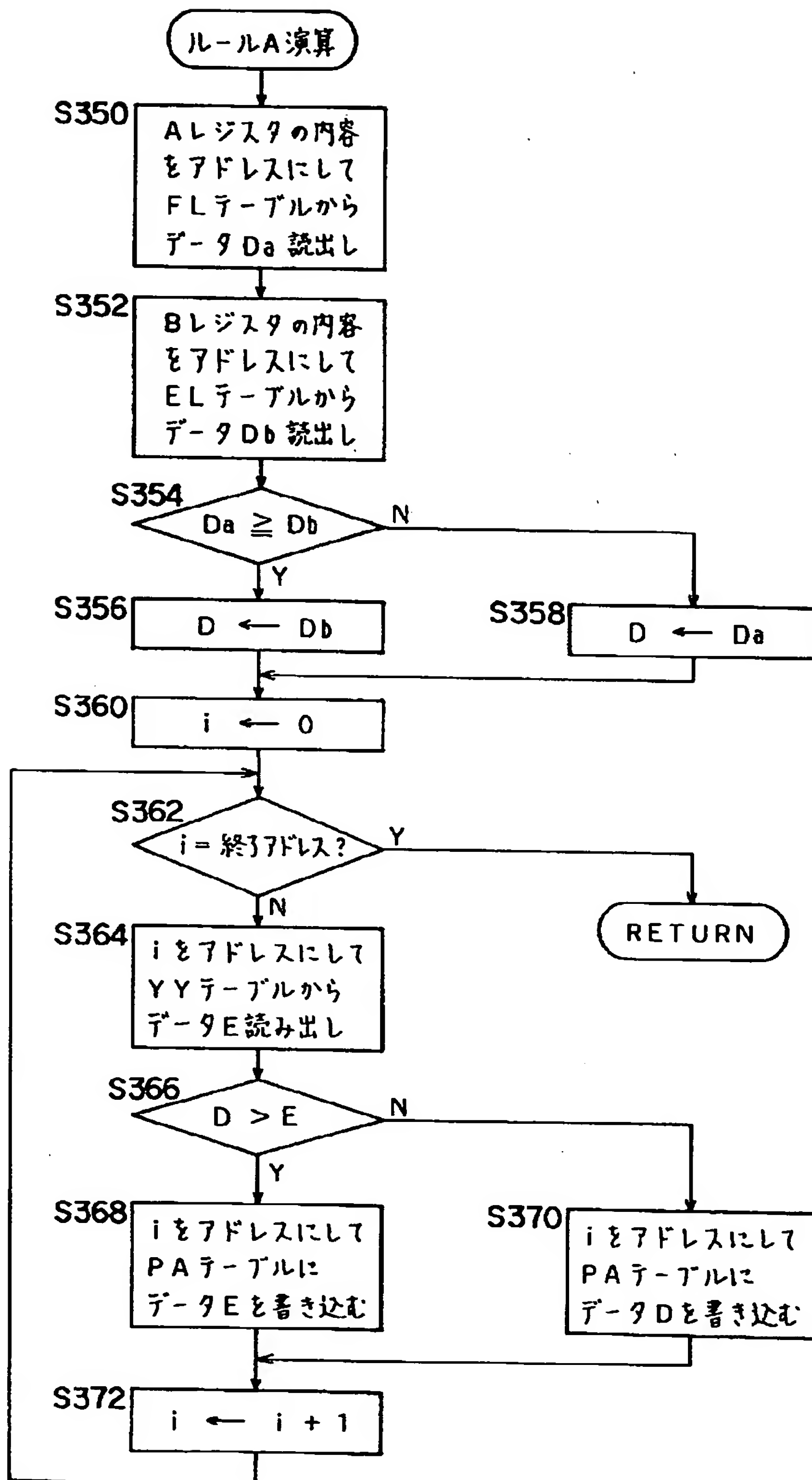
【図9】



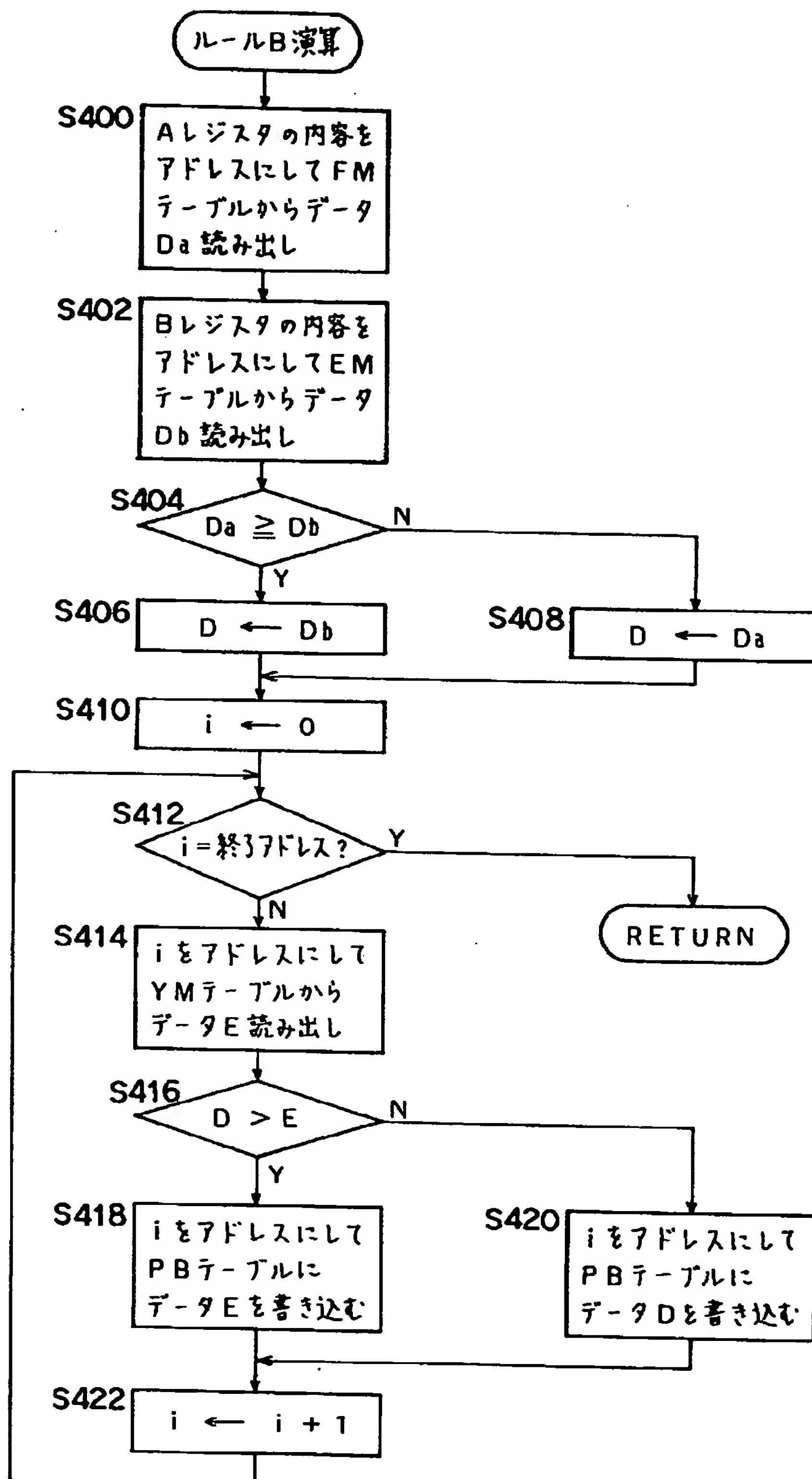
【図10】



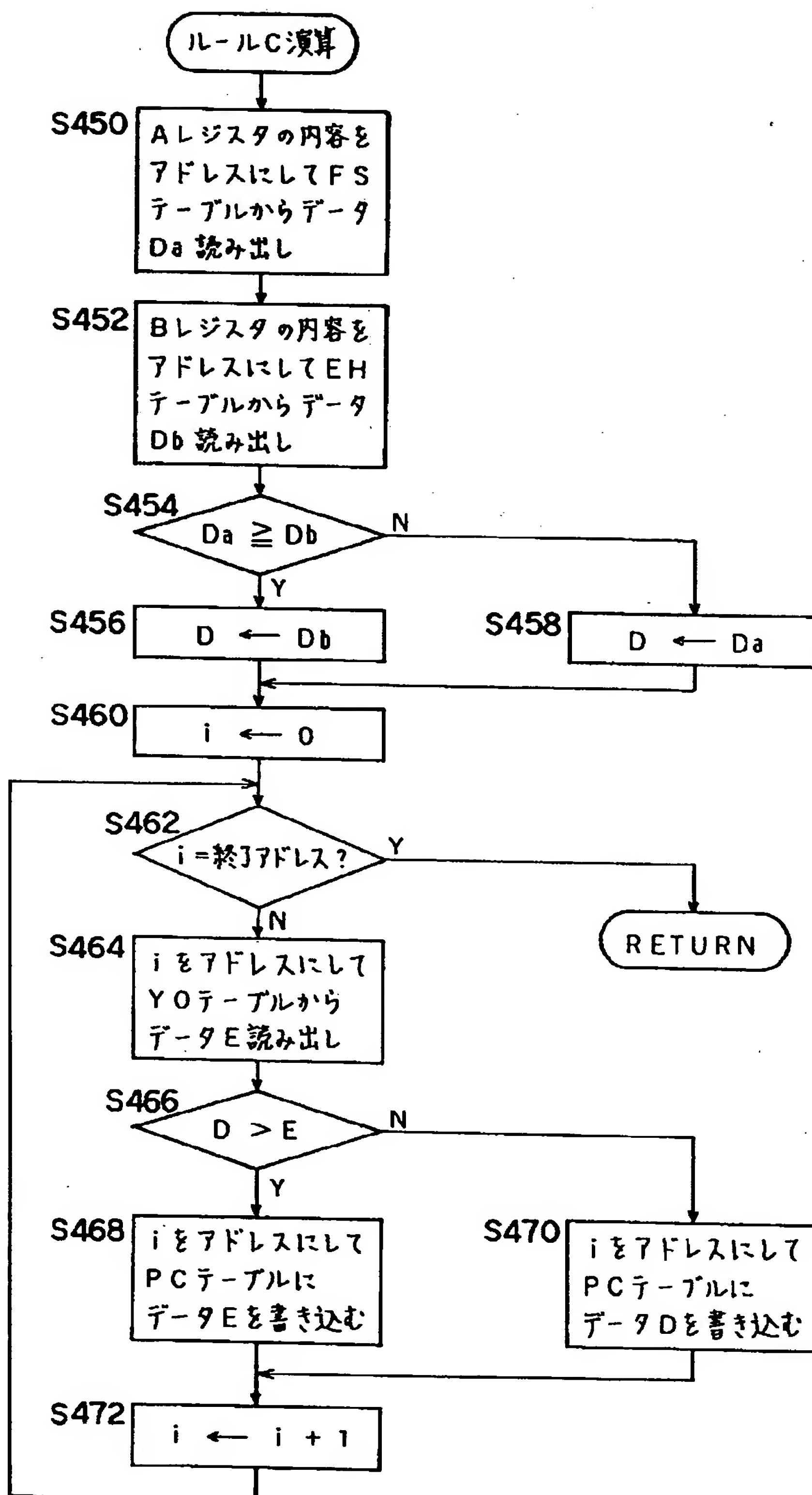
【図11】



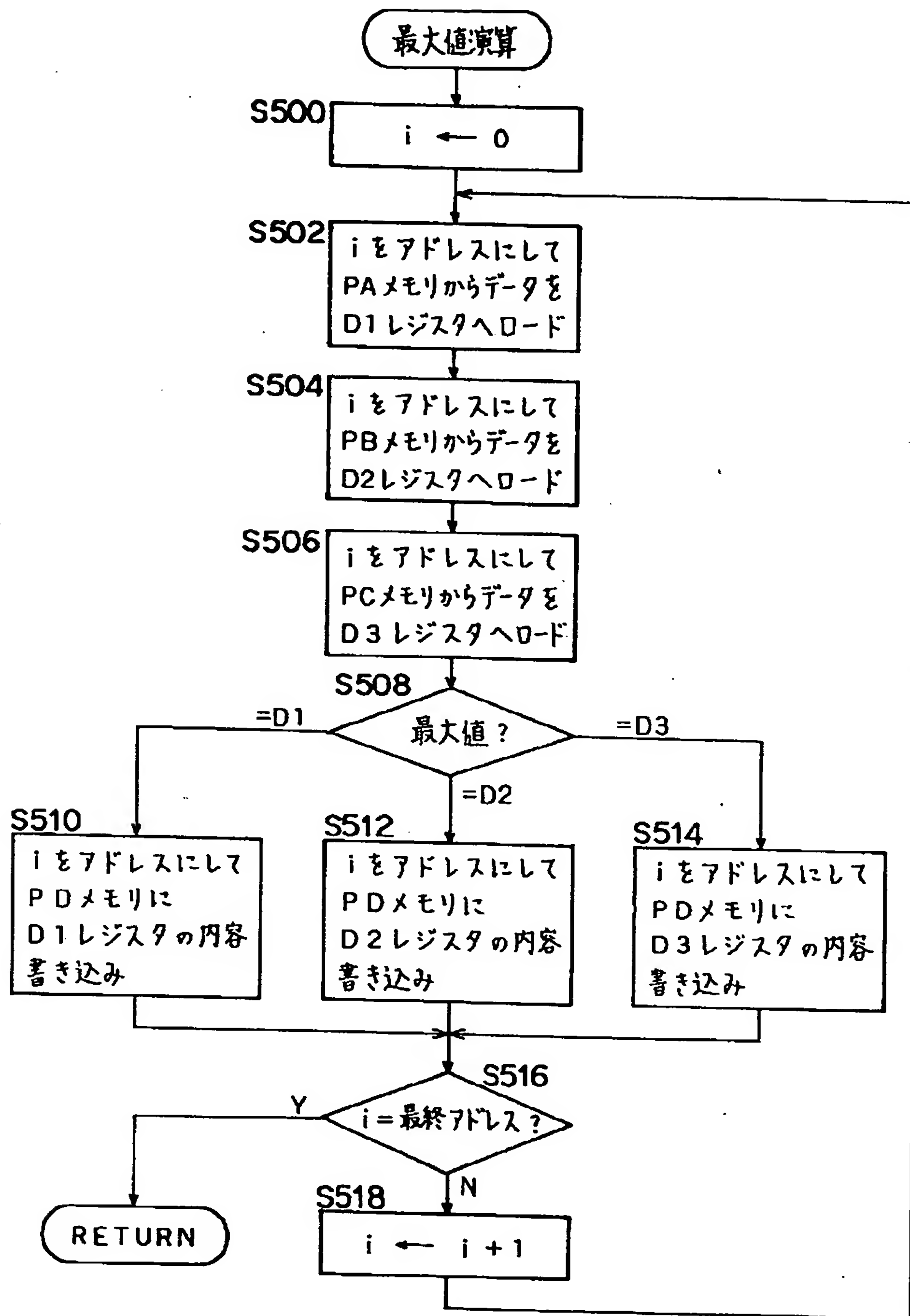
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

